Ciências da Natureza

e suas Tecnologias

Livro do Estudante

Ensino Médio

Ciências da Natureza

e suas Tecnologias

Livro do Estudante

Ensino Médio

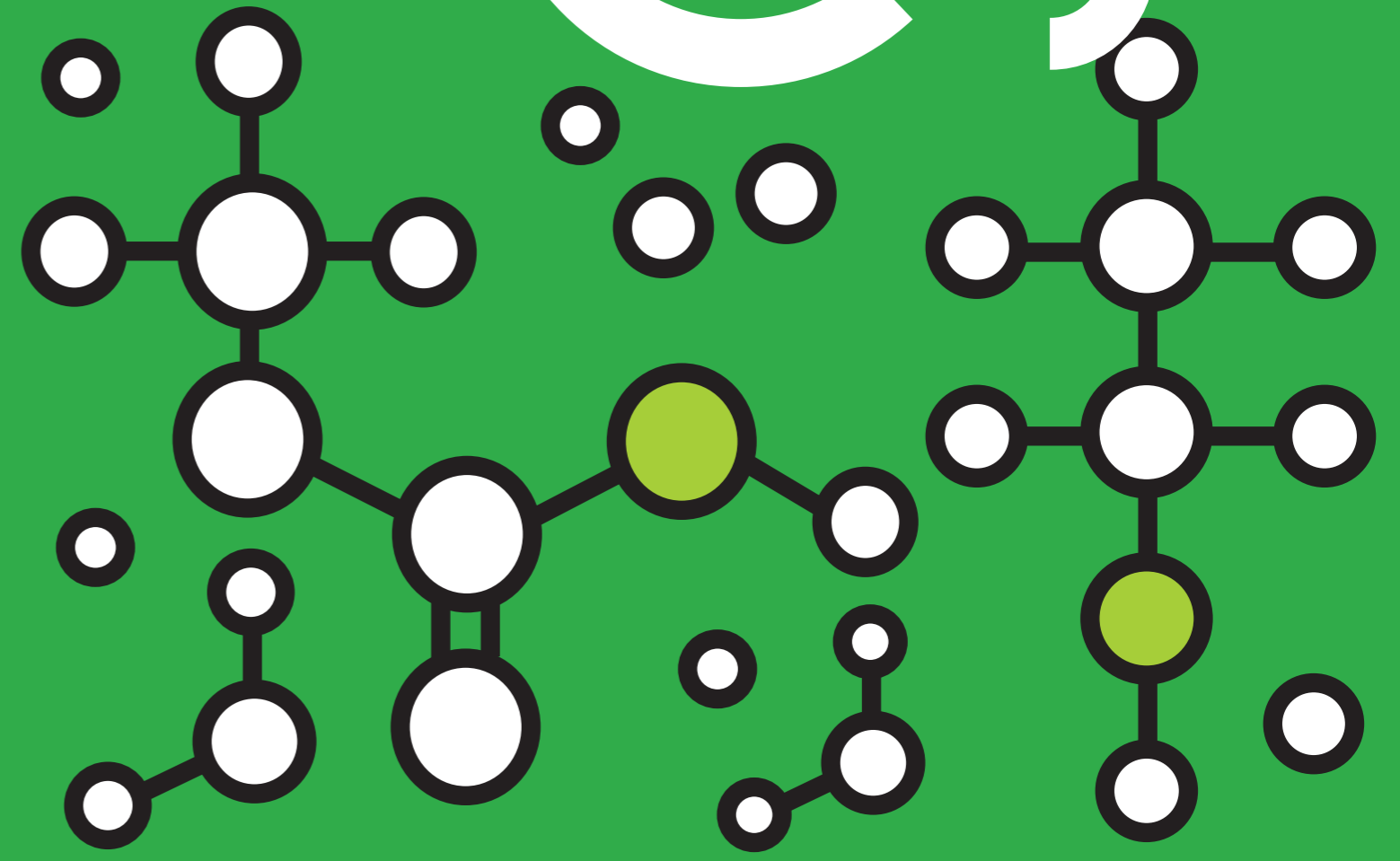
Brasília

MEC/INEP

2006

Sumário

Introdução

Este material foi desenvolvido pelo Ministério da Educação com a finalidade de ajudá-lo a preparar-se para a avaliação necessária à obtenção do certificado de conclusão do **Ensino Médio** denominada ENCCEJA – Exame Nacional de Certificação de Competências de Jovens e Adultos.

A avaliação proposta pelo Ministério da Educação para certificação do **Ensino Médio** é composta de 4 provas:

1. Linguagens, Códigos e suas Tecnologias
2. Matemática e suas Tecnologias
3. Ciências Humanas e suas Tecnologias
4. Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Este exemplar contém as orientações necessárias para apoiar sua preparação para a prova de **Ciências da Natureza e suas Tecnologias**.

A prova é composta de 45 questões objetivas de múltipla escolha, valendo 100 pontos.

Este exame é diferente dos exames tradicionais, pois buscará verificar se você é capaz de usar os conhecimentos em situações reais da sua vida em sociedade.

As competências e habilidades fundamentais desta área de conhecimento estão contidas em:

I. Compreender as ciências como construções humanas, relacionando o desenvolvimento científico ao longo da história com a transformação da sociedade.

II. Compreender o papel das ciências naturais e das tecnologias a elas associadas, nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social contemporâneo.

III. Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos relevantes para sua vida pessoal.

IV. Associar alterações ambientais a processos produtivos e sociais, e instrumentos ou ações científico-tecnológicos à degradação e preservação do ambiente.

V. Compreender organismo humano e saúde, relacionando conhecimento científico, cultura, ambiente e hábitos ou outras características individuais.

VI. Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los a diferentes contextos.

VII. Apropriar-se de conhecimentos da física para compreender o mundo natural e para interpretar, avaliar e planejar intervenções científico-tecnológicas no mundo contemporâneo.

VIII. Apropriar-se de conhecimentos da química para compreender o mundo natural e para interpretar, avaliar e planejar intervenções científico-tecnológicas no mundo contemporâneo.

IX. Apropriar-se de conhecimentos da biologia para compreender o mundo natural e para interpretar, avaliar e planejar intervenções científico-tecnológicas no mundo contemporâneo.

Os textos que se seguem pretendem ajudá-lo a compreender melhor cada uma dessas nove competências. Cada capítulo é composto por um texto básico que discute os conhecimentos referentes à competência tema do capítulo. Esse texto básico está organizado em duas colunas. Durante a leitura do texto básico, você encontrará dois tipos de boxes: um boxe denominado de ***desenvolvendo competências*** e outro, de ***texto explicativo***.

O boxe ***desenvolvendo competências*** apresenta atividades para que você possa ampliar seu conhecimento. As respostas podem ser encontradas no fim do capítulo. O boxe de ***texto explicativo*** indica possibilidades de leitura e reflexão sobre o tema do capítulo.

O texto básico está construído de forma que você possa refletir sobre várias situações-problema de seu cotidiano, aplicando o conhecimento técnico-científico construído historicamente, organizado e transmitido pelos livros e pela escola.

Você poderá, ainda, complementar seus estudos com outros materiais didáticos, freqüentando cursos ou estudando sozinho. Para obter êxito na prova de **Ciências da Natureza e suas Tecnologias** do ENCCEJA, esse material será fundamental em seus estudos.

Capítulo I

A CIÊNCIA COMO CONSTRUÇÃO HUMANA

COMPREENDER AS CIÊNCIAS COMO CONSTRUÇÕES HUMANAS, RELACIONANDO O DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO AO LONGO DA HISTÓRIA COM A TRANSFORMAÇÃO DA SOCIEDADE.

Lígia M. V. Trevisan

Capítulo I

A Ciência como construção humana

APRESENTAÇÃO

Com a leitura desse capítulo você terá a compreensão de que a ciência é produto da atividade humana. Foram necessários muitos séculos para que a humanidade fosse capaz de explicar, por exemplo, o porquê do dia e da noite ou como transformar matérias-primas para produzir novos alimentos, remédios e máquinas. Hoje em dia, a introdução de novidades em nossas vidas é muito rápida. Isto quer dizer que, hoje em dia, há condições para desenvolver a ciência mais rapidamente. Mas uma coisa não mudou e não mudará: a ciência se faz com a intervenção de homens e mulheres. Seus resultados podem trazer inúmeros benefícios para nossas vidas, mas podem, também, causar prejuízos importantes, quando esses resultados são aplicados para defender os interesses de poucos.

Por isso, nós convidamos você à leitura desse capítulo. Participe, também, de sua elaboração, realizando os exercícios que estamos propondo. Assim, você aprende como é fácil, e mesmo prazeroso, compreender a ciência e aproveitar-se dela para entender e resolver problemas.

Nós convidamos você a fazer parte de um importante conjunto de pessoas: os cidadãos brasileiros. Se você aceitar nosso convite, conquista a cidadania. E o Brasil ganha com você. Seja bem-vindo.

O NOSSO DIA-A-DIA COM A CIÊNCIA E A TECNOLOGIA

Imagine uma situação muito comum em sua vida, ou na vida de quase todas as pessoas. Imagine, por exemplo, que, depois de um dia de trabalho, você finalmente chega a casa. É começo da noite. Você faz coisas tão comuns e rotineiras como ligar a iluminação, lavar suas mãos, aquecer sua refeição e, durante o jantar ou depois dele, ligar a televisão para assistir a seus programas favoritos. Tudo isso é tão comum e tão fácil, tudo isso faz parte da vida das pessoas há tanto tempo que você nem pensa no que está fazendo, que você nem se interroga sobre "como" e "por que" é possível fazer tudo isso.

Tudo isso – e muito mais da nossa vida cotidiana – parece tão natural que só nos espantamos e nos preocupamos quando parte dessas coisas "tão naturais" nos falta repentinamente. Ficamos irritados com a falta dessas coisas com as quais estamos habituados desde a infância: apertar um botão e as luzes não se acenderem por falta de energia elétrica, abrir uma torneira e a água não jorrar, ligar o fogão e não ver nascer aquela chama quase invisível, sem cheiro e sem fumaça: isso causa perturbação, isso parece – e, às vezes, até pode ser – um desastre.

Desenvolvendo competências

1

Em 2001, os brasileiros tiveram que reduzir os níveis de consumo de energia elétrica para diminuir os riscos de "apagões". Quais as providências que você tomou para economizar? Que dificuldades encontrou?

A EVOLUÇÃO DAS "COISAS"

O fato de, quase sempre sem aviso, essas "coisas naturais" nos faltarem em algumas ocasiões, o fato de "não estarem lá" quando precisamos delas – e às vezes quando mais precisamos delas – é uma indicação muito clara de que essas "coisas" pouco têm de "natural". Na verdade, antes de serem inventadas, elas não existiam.

Ora, se é assim, se a maior parte daquilo com que nos acostumamos, daquilo que é a nossa vida cotidiana, nem sempre "esteve aí", você pode perguntar: como é que surgiram, com base em que foram criadas? Se o mundo no qual os homens vivem é hoje diferente daquele no qual viveram os homens de outras épocas, como e por que isso ocorreu?

O caminho para responder a essas questões passa pelo conhecimento da História. É por meio dela que podemos compreender a evolução da humanidade e conhecer os meios e os instrumentos do desenvolvimento das sociedades.

A história da ciência é, na verdade, uma parte da história das sociedades humanas. A ciência tem um papel muito importante na direção e no ritmo da história, da mesma forma que a evolução da ciência é influenciada e mesmo determinada pela história do desenvolvimento das sociedades, ou seja, da política, da economia e da cultura.

"Ciência" é uma palavra em alta nas sociedades ocidentais. Uma lavagem de tapete, um corte de cabelo, um mapa astral ganham outro estatuto quando se afirma que são científicos. Dessa forma, conhecer como produzimos os conhecimentos e como esses conhecimentos são transformados em produtos, em objetos, em instrumentos é muito importante para a compreensão da sociedade contemporânea. Saber como a ciência opera é muito importante para entender a função desse instrumento capaz de contribuir para a melhoria das condições de vida da humanidade e também para julgar bons e maus usos que nossa sociedade faz da ciência e do conhecimento científico.

A História, entre muitas outras coisas, nos ensina que as ciências, que o conhecimento científico – que são o tema desse capítulo – são uma realização, são uma obra humana que tem uma importância muito grande na nossa evolução.

O TRABALHO DA CIÊNCIA

Vamos começar este assunto tratando do movimento dos corpos.

Admite-se, hoje, que qualquer objeto parado ou em movimento continuará nesse estado se nenhum obstáculo surgir que impeça ou dificulte essa continuidade. Isso parece simples de entender. Pense em uma bola que está em movimento: ou ela irá parar repentinamente ao chocar-se contra um obstáculo, ou irá parar ou cair depois de um determinado tempo. Isso se explica pelo efeito conjugado da ação da força gravitacional (força peso) e da resistência do ar. É por sabermos isso que não ficamos espantados com a informação de que uma nave de observação, lançada para examinar o planeta Júpiter, continuará em sua trajetória por centenas e centenas de anos, sem precisar de centenas de toneladas de combustível. Como não há obstáculos previsíveis nem resistência do ar e como a influência das forças gravitacionais é muito pequena no espaço longe do Sol e dos planetas, para nós é "natural" que assim seja.

O PRINCÍPIO DA INÉRCIA

Mas nem sempre foi assim. Num passado mais distante, antes de Galileu, há cerca de cinco séculos, acreditava-se que tudo o que se movimenta, tudo o que se desloca, na superfície da Terra ou próximo dela, tende naturalmente para o repouso, para uma situação definitiva, da qual o movimento está ausente. De acordo com esta convicção, tudo tenderia para o repouso e o movimento nada mais seria do que uma perturbação do repouso. O mundo físico tinha uma "ordem" e tudo tendia para o seu lugar natural nessa ordem. Assim, quando tudo estivesse em seu lugar, não haveria movimento.

Acreditava-se que o que era chamado de mundo tinha limites muito bem definidos, isto é, tinha uma determinada extensão, tinha um determinado tamanho, tal como a nossa casa, a nossa rua, a nossa cidade. Sendo assim, não se podia sequer imaginar isso que nós chamamos de **princípio da inércia** que, de forma simples, estabelece que um corpo em determinado estado nele continuará até que um fator qualquer o retire desse estado. Como pensar uma coisa como essa, num mundo em que se acreditava com uma extensão definida? Se fosse assim, um corpo em movimento poderia ultrapassar os limites do mundo! Que horror! Impossível acreditar!

O MUNDO INDEFINIDO

Essa narração muito simplificada serve para que possamos entender corretamente o significado do estabelecimento do princípio da inércia pela ciência do século XVII, quando o modo de "ver" e entender o mundo físico foi alterado. E a maior transformação, a mais importante, foi a relativa à imagem do mundo. É nessa época que o mundo deixou de ser entendido – por obra de filósofos, de filósofos naturais (era esse o nome que se dava aos cientistas até o início do século XIX), e da experiência humana – como alguma coisa fechada e limitada. Passou a ser encarado como algo que não tem dimensões que possam ser rigidamente estabelecidas, isto é, como algo que, se não é infinito (ou seja, sem limites), é, pelo menos, indefinido quanto a sua extensão.

Se a extensão do mundo é indefinida, é possível imaginar um movimento que não deve cessar, se não sofrer perturbação.

Esse exemplo nos mostra, de uma maneira simplificada, como é construída a ciência e elaborada a sua linguagem, isto é, a forma como ela fala do mundo e dos fenômenos que dele fazem parte. Isso que nós chamamos de ciência e que tem um peso tão grande em nossa vida se constitui um modo muito particular, muito específico de entender e atuar sobre a realidade natural.

> *O conhecimento que a ciência produz não é a revelação de erros anteriores, não é a revelação de que os homens que não o possuíam eram ignorantes ou, pior, desprovidos de inteligência. Esse conhecimento é o resultado de novas formas de encarar, entender e utilizar os objetos e os fenômenos à nossa volta.*

ILUMINANDO

Um outro exemplo contribuirá para entendermos melhor o modo como a ciência caminha. Ele diz respeito diretamente à aplicação do conhecimento.

Voltemos ao início de nosso texto. O que você faz ao chegar a sua casa, ao final do dia, é a repetição de um ato que os homens certamente realizaram desde a pré-história, quando a descoberta da forma de produzir fogo permitiu levar luz e calor ao fundo das cavernas. Ao acionar um interruptor, o que você faz é garantir iluminação em sua casa. Vale dizer, de seu abrigo. Ao entrar em casa e iluminá-la, você está garantindo mínimas condições de abrigo e segurança, você está procurando uma situação confortável que o isole dos perigos externos e permita o seu descanso, tal como o fizeram os homens das cavernas, os antigos gregos e romanos, os europeus da Idade Média e Moderna, tal como o fazem, ainda hoje, povos indígenas de diferentes partes do mundo.

Em uma primeira aproximação, tudo parece idêntico ou muito semelhante. Todos procuram e procuraram uma fonte de luz capaz de compensar, em diferentes graus, a ausência temporária da luz solar. Nessa busca, os meios e os instrumentos foram muitos e bem variados: fogueiras, tochas, velas, lampiões a gás, lâmpada elétrica.

Mas entre todos esses meios e instrumentos utilizados ao longo da história humana e o mais recente de todos – a lâmpada elétrica – existe uma diferença radical. Só podemos associar a lâmpada elétrica aos outros instrumentos e meios, pela finalidade: do pedaço de madeira que queima e alimenta a fogueira à lâmpada elétrica, todos serviram para iluminar. Mas essa forma de classificá-los como meios de iluminação esconde uma grande diferença, que serve para que possamos medir a extensão das mudanças que a ciência e o conhecimento científico tornam possíveis em nossas vidas.

Até o século XIX todas as técnicas utilizadas para iluminar se baseavam em um mesmo princípio e se constituíam em uma aplicação dele: para iluminar é preciso queimar. Isso significa que até então a **técnica de iluminação era uma técnica de combustão.** A melhor iluminação era o resultado da utilização de materiais de melhor combustão, do uso de substâncias que "queimam" melhor.

Desenvolvendo competências

2

Faça uma entrevista com seus amigos e vizinhos mais velhos e procure saber os tipos de materiais que eles já usaram ou usam para iluminar suas casas. Com base nas informações recebidas, você teria condições de afirmar que a técnica de combustão, para iluminar, não é mais utilizada no nosso país?

A LÂMPADA ELÉTRICA

Ora, o princípio básico da **técnica de iluminação elétrica é totalmente diferente, é uma técnica da não combustão**. Diferente das fontes de iluminação a gás ou a petróleo, que utilizavam vidro para proteger a chama das correntes de ar e assim mantê-la acesa, o vidro da lâmpada elétrica é destinado a evitar o contato do filamento com o ar, para que ele não seja queimado. A melhor lâmpada é aquela que dificilmente "queima"; a lâmpada ideal é aquela que "nunca queima".

Para chegar até a lâmpada elétrica, foi preciso não só a criatividade do ser humano e muita observação mas, sobretudo, muito trabalho e muitas investigações, que resultaram em novos conhecimentos e em grande progresso científico no campo da física e da química. Foi preciso, por um lado, o desenvolvimento do conhecimento químico da combustão – que nos ensinou que ela é uma transformação química – e a evolução da física, no domínio da eletricidade, que permitiu a construção dos elementos básicos da lâmpada elétrica, cujo funcionamento, curiosamente, se baseia no impedimento da combustão para obter luz.

Desses exemplos retirados da história das ciências, podemos extrair algumas conclusões que são importantes para as partes seguintes deste capítulo.

1) A ciência é parte e resultado da história e da atividade humana. Assim sendo, ela deve ser entendida como uma produção de homens vivendo em sociedade e, não, como o produto de mentes brilhantes e isoladas e que estaria fora do alcance dos demais homens.
2) A ciência pode desempenhar um papel de grande importância no desenvolvimento das condições de vida e, por isso, tornar-se instrumento muito valioso em todas as sociedades humanas.
3) Para que a ciência possa desempenhar o seu papel, ela elabora instrumentos próprios, que são chamados teorias, conceitos, métodos.

Como você irá verificar na seqüência, aproximar-se da ciência, usar os seus recursos, tornar-se capaz de entendê-la e de utilizá-la, exige conhecimento dos instrumentos e da linguagem da ciência.

GALERIA DA CIÊNCIA

Fonte: Disponível em: www.pd.astro.it

GALILEO GALILEI (1564-1642), italiano, é considerado um dos criadores da ciência moderna. (Em português escrevemos Galileu).

ANTOINE LAVOISIER (1743-1794), francês, pai da Química Moderna, explicou a combustão como uma reação química.

Fonte: Disponível em: www.corbis.com

OS SINAIS DA CIÊNCIA

Vamos investigar um pouco mais a presença da ciência em nossas vidas.

Para isso, é preciso levar em conta que a Física, a Biologia, a Química, enfim, todas as ciências têm formas particulares de expressar as relações que elas estabelecem entre os fatos e os fenômenos que elas estudam, assim como os resultados de suas experiências. Essas formas particulares constituem uma linguagem especial, que é utilizada para expressar o significado das relações e das transformações que estão sendo estudadas.

Os símbolos, as fórmulas, as tabelas, os gráficos e as relações matemáticas que nós encontramos nos livros das ciências são os instrumentos, são a forma própria com que aqueles que fazem a Biologia, a Física, a Química e outras ciências se expressam, isto é, comunicam o conhecimento que conseguiram produzir.

Quando nós queremos expressar nosso conhecimento, quando queremos contar algo que sabemos, nós utilizamos uma linguagem que aprendemos ao longo de nossa vida. Usamos, então, o que é chamado de *linguagem natural* – o português, no nosso caso.

Usando essa linguagem, que todos nós aprendemos e que todos nós conhecemos, nós nos comunicamos. Com ela, podemos transmitir nosso conhecimento, informando a alguém como chegar a algum lugar, podemos ensinar a quem não sabe a utilização do caixa automático de um banco, podemos contar para um outro nossos sonhos e nossos sentimentos.

Com as ciências é a mesma coisa. Quem faz ciência – os cientistas – tem necessidade de uma linguagem própria para expressar o seu conhecimento, isto é, o que descobriu a respeito das coisas, dos fatos, dos fenômenos que estudou, que analisou. Para fazer isso, o cientista utiliza também uma linguagem que é diferente, às vezes muito diferente, da nossa linguagem de todos os dias. Assim, a linguagem das ciências é uma linguagem diferente, mas ela não é misteriosa, ela não é esotérica, ela não é secreta. Para conhecê-la, para usá-la, basta um pouco de esforço e algum estudo.

É por isso que este item se chama "sinais da ciência". Tem esse nome porque nele vamos nos familiarizar com códigos, termos científicos e tecnológicos e também com os caminhos que a ciência utiliza para explicar fenômenos importantes do mundo em que vivemos.

AS LINGUAGENS E CÓDIGOS DA CIÊNCIA

Vamos utilizar um problema que está relacionado com o tratamento do solo para que nele possam ser plantados girassóis. Tratar a terra para que ela possa produzir melhor verduras, frutas, legumes e grãos, por exemplo, é uma prática muito importante. Por isso, desde tempos mais antigos, os agricultores e, nos últimos séculos, os cientistas procuram conhecer os recursos que podem ser usados para obter bons rendimentos das terras cultivadas e para proteger as plantações das pragas e do mau tempo.

Desenvolvendo competências

3

Faça uma lista com, pelo menos, quatro materiais ou produtos que são popularmente utilizados para fertilizar a terra ou proteger as plantas. Indique o produto ou material, para que serve e em que tipo de plantas é aplicado.

Voltando ao nosso trabalho, vamos analisar a situação proposta a seguir:

Tratando o solo

Suponha que um agricultor esteja interessado em fazer uma plantação de girassóis. Procurando informação, leu a seguinte reportagem:

> SOLO ÁCIDO NÃO FAVORECE PLANTIO
>
> *Alguns cuidados devem ser tomados por quem decide iniciar o cultivo de girassol. A oleaginosa deve ser plantada em solos descompactados, com pH acima de 5,2 (que indica menor acidez da terra). Conforme as recomendações da EMBRAPA, o agricultor deve colocar, por hectare, 40 kg a 60 kg de nitrogênio, 40 kg a 80 kg de potássio e 40kg a 80 kg de fósforo.*
>
> *O pH do solo, na região do agricultor, é de 4,8. Dessa forma o agricultor deverá fazer a "calagem".*
>
> Fonte: *Folha de S. Paulo*, 25 set. 1996.

Suponha que o agricultor vá fazer calagem (aumento do pH do solo por adição de cal virgem – CaO). De maneira simplificada, a diminuição da acidez se dá pela interação da cal (CaO) com a água presente no solo, gerando hidróxido de cálcio ($Ca(OH)_2$) que reage com os íons H^+ (dos ácidos), ocorrendo, então, a formação de água e deixando os íons Ca^{2+} no solo. Considere as seguintes equações:

I. $CaO + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_3$

II. $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

III. $Ca(OH)_2 + 2H^+ \rightarrow Ca^{2+} + 2H_2O$

IV. $Ca(OH)_2 + H^+ \rightarrow CaO + H_2O$

ANALISANDO O PROCESSO DE CALAGEM

O processo de calagem descrito acima pode ser representado pelas equações:

(A) I e II (B) I e IV (C) II e III

(D) II e IV (E) III e IV

Este problema requer que você:

1. **Transforme as informações fornecidas sobre a calagem do solo para o plantio de girassóis na linguagem química adequada.**

   Isso é fácil de reconhecer nessa questão: logo depois da notícia do jornal você encontra uma explicação sobre a calagem e também fica sabendo que a cal virgem pode ser usada para essa finalidade. Pode, também, ler a representação química da cal virgem **— a sua fórmula química**. Vai reconhecer, ainda, que o tratamento de calagem é um processo em que ocorrem transformações químicas que são descritas como a interação da cal com a água para formar um novo produto, o qual, por sua vez, **reage** com os ácidos presentes no solo para concluir o processo de calagem. Essa descrição corresponde a **reações químicas** que ocorrem no processo. Assim, por exemplo, a cal e a água do solo (os reagentes) reagem entre si para formar o hidróxido de cálcio (produto). Em linguagem química, as reações são descritas por meio de **equações químicas**.

   De acordo com a descrição do texto, duas são as reações químicas que devem ser descritas para explicar o processo da calagem. Observe também, que os nomes dos **reagentes** e **produtos** dessas transformações são acompanhados das suas **fórmulas** corretas.

Com esse entendimento, pede-se agora que você:

2. **Selecione, dentre quatro alternativas apresentadas, aquela ou aquelas que contêm as equações corretas para representar o processo de calagem do solo.**

Se você levar em conta as explicações acima, reconhecerá que as equações de I a IV representam reações químicas e que, entre elas, devem ser escolhidas as duas que estejam corretas e que correspondam às reações da calagem.

3. Resta, agora, escolher quais são as duas equações.

Aplicando apenas o que você já aprendeu com a leitura do texto, poderá eliminar a alternativa I, pois a **fórmula** do hidróxido de cálcio é diferente daquela que está escrita. Restam as equações II, III e IV. Novamente, a leitura do texto ajuda você a escolher. Observe a equação IV. Ela pode ser descrita como a equação de uma reação em que o hidróxido de cálcio reage com os íons H^+ (dos ácidos) para formar cal e água. Agora compare com a descrição que está no texto. Não confere, não é?

Isso indica que a equação IV não serve para explicar nenhuma das etapas descritas para a calagem e, por essa razão, pode ser desprezada. Então, já respondeu?

As equações II e III correspondem à descrição apresentada para as reações que ocorrem na calagem do solo. A alternativa C é a resposta correta para a questão proposta.

Se você ainda tem dúvidas, volte à questão e verifique, com auxílio de um livro de Química, por que as alternativas I e IV não são corretas.

Desenvolvendo competências

4

A tabela abaixo reproduz rótulos de dois tipos de iogurte que estão à venda nos supermercados. O Tipo A é um iogurte integral e o Tipo B é um iogurte desnatado. Compare as duas informações e identifique as diferenças que justificam as classificações A e B. Como você lê a informação sobre o valor calórico?

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL (POR PORÇÃO DE 200g)

	Iogurte A	Iogurte B
	quantidade por porção	*quantidade por porção*
Valor calórico	*150kcal*	*90kcal*
Carboidratos	*14g*	*14g*
Proteínas	*8g*	*9g*
Gordura Totais	*6g*	*0g*
Gorduras Saturadas	*4g*	*0g*
Colesterol	*20mg*	*0mg*
Fibra Alimentar	*0g*	*0g*
Cálcio	*180mg*	*180mg*
Ferro	*muito pouco*	*muito pouco*
Sódio	*100mg*	*100mg*

AMBIENTE SAUDÁVEL

O crescimento populacional e as exigências dos consumidores obrigam a indústria a oferecer, a cada ano, produtos novos e em quantidade crescente. Isso significa o consumo, cada vez maior, de matéria prima oriunda de recursos naturais, tais como madeira, minério, petróleo, etc. Tais recursos existem em quantidades limitadas na natureza e estão se esgotando rapidamente, uma vez que ainda somos, mais que uma sociedade de consumo, uma sociedade de esbanjamento.

Dados recentes informam que, no período de 1970 a 1990, a população mundial cresceu 18%, enquanto que a produção de lixo aumentou 25% (http: //www.sobrelixo.hpg.ig.com.br). A evolução desse quadro e a projeção de seu possível desenvolvimento futuro podem ser representados em um gráfico como o Gráfico A, mostrado abaixo. Para elaborar esse gráfico, toma-se uma data como ponto de partida: no caso, o ano de 1900. Para esse ano, o número da população mundial, que era aproximadamente de 2 bilhões de pessoas, é tomado como igual a 100 para o cálculo da **evolução da população**. Sabemos também que a população mundial em 1975 era de 4 bilhões e que, em 2000, era de quase 6 bilhões de pessoas. A evolução da população, a partir de 1900, seria a seguinte:

1900 = 100;

1975 = 200;

2000 = 300.

A partir daí, considerando os dados já conhecidos, é possível projetar a população para o ano de 2100, que seria da ordem de 8 bilhões de pessoas. Isso daria para o nosso gráfico o valor de 400. Trabalhando desse modo, podemos representar, no mesmo gráfico, os valores correspondentes ao estoque de recursos naturais disponíveis e ao volume de poluição, que seriam considerados iguais a 100 para o ano de 1900. Como historicamente constatou-se que o crescimento populacional implica um gasto crescente de recursos naturais e índices cada vez maiores de poluição, o nosso gráfico ilustra o que aconteceu e o que poderá provavelmente acontecer se nenhuma mudança significativa ocorrer nessa situação.

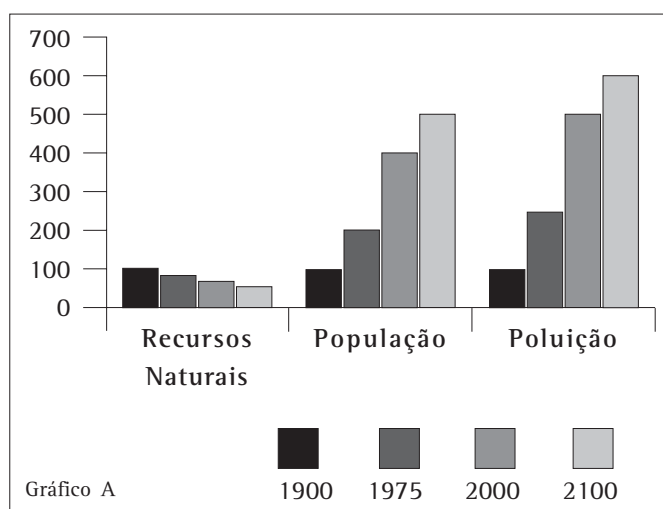



Gráfico A

Desenvolvendo competências

5

Com base nos valores que calculamos acima, construímos o Gráfico A. Ele mostra a evolução dos recursos naturais, da população e da poluição em um período de tempo. Que período é esse? O que representam as barras dos recursos naturais? E as da poluição?

Adaptado de Lixo Reciclável,
Diário do Rio Claro, *24 mai.1998.*

Lentamente, muito lentamente, inicia-se uma tomada de consciência sobre o planeta do qual fazemos parte e ao qual estamos intimamente ligados, com iniciativas no sentido da preservação ambiental e do uso racional dos recursos naturais. Assim, por exemplo, a coleta seletiva e a reciclagem do lixo constituem duas das medidas que podem contribuir, e muito, para a preservação ambiental.

Aplique o que você aprendeu nesta seção para resolver o seguinte problema (ENEM 1999, questão 55):

Desenvolvendo competências

6

Com o uso intensivo do computador como ferramenta de escritório, previu-se o declínio acentuado do uso de papel para escrita. No entanto, essa previsão não se confirmou e o consumo de papel ainda é muito grande. O papel é produzido a partir de material vegetal e, por conta disso, enormes extensões de florestas já foram extintas, uma parte sendo substituída por reflorestamentos de uma só espécie (no Brasil, principalmente eucalipto).

Para evitar que novas áreas de florestas nativas, principalmente as tropicais, sejam destruídas para suprir a produção crescente de papel, foram propostas as seguintes ações:

I. Aumentar a reciclagem de papel através da coleta seletiva e processamento em usinas.

II. Reduzir as tarifas de importação de papel.

III. Diminuir os impostos para produtos que usem papel reciclado.

Para um meio ambiente mais saudável, apenas:

a) a proposta I é adequada.

b) a proposta II é adequada.

c) a proposta III é adequada.

d) as propostas I e II são adequadas.

e) as propostas I e III são adequadas.

OS CAMINHOS DA CIÊNCIA

Para tratar dos caminhos que a ciência percorreu para explicar as transformações que ocorreram na matéria viva do nosso planeta, tanto no que se refere a certo componente específico quanto às espécies que o contêm, fenômenos naturais e transformações que ocorrem na natureza, em seus componentes ou nas espécies que nela habitam, vamos utilizar dois temas: a determinação de paternidade ou de maternidade e a explicação sobre a capacidade de voar.

DETERMINAÇÃO DE PATERNIDADE OU MATERNIDADE

Esse assunto, você sabe, tem ocupado espaços em noticiários nacionais e estrangeiros, pois muita gente conhecida no mundo das artes, da música e dos esportes reconhece a paternidade ou maternidade de um filho que não conhecia. Isso é agora possível graças a um exame de laboratório, que é algo como uma **impressão digital genética** ou uma **"radiografia"** da molécula de **DNA**. Assim, é possível comparar as **"radiografias"** dos **DNA** de duas pessoas e definir se há relação de parentesco entre elas.

Desenvolvendo competências

7

Consulte um laboratório de análises clínicas de sua cidade sobre os procedimentos que devem ser obedecidos para fazer um exame de DNA. Informe-se sobre o tipo de material que pode ser examinado e sobre os preços desses exames.

O exame do DNA é uma técnica recente, que proporciona grande progresso na investigação de parentesco entre pessoas. Ela é resultado do avanço no conhecimento sobre a organização e a reprodução da vida, da matéria viva, em seu nível molecular.

As pesquisas atingiram um grande nível de desenvolvimento, tornando possível o estudo dos genes, estruturas que contêm e transmitem a **hereditariedade**. Os genes são pedaços de uma molécula chamada ácido desoxirribonucleico – **DNA** - que, em geral, se encontra no núcleo da célula. O **DNA está presente e define todos os seres vivos.**

Essa rápida explicação resume séculos de pensamentos, estudos e pesquisas sobre a origem e a evolução da vida, que deram origem a inúmeros debates. Exigiram a formulação de teorias complexas e que foram sendo reformuladas, resultando no conhecimento que hoje se tem e que ainda deverá ser ampliado e, possivelmente, modificado. Homens e mulheres dedicaram suas vidas a esses estudos. Charles Darwin (1809–1882), Gregor Mendel (1822–1884), Alfred Wallace (1823-1913), Robert Hooke (1635-1703), James Watson (1928-) e Francis Crick (1913-) são alguns dos nomes dos responsáveis pelas teorias mais importantes sobre esse tema. Do trabalho deles é possível apresentar a você, e de forma resumida, o seguinte conjunto de idéias relacionadas à origem e à evolução da vida:

- A Terra é muito antiga se comparada ao tempo em que a humanidade a habita. Sua idade estimada é de 4,6 bilhões de anos.
- Todos os seres vivos são descendentes de um ancestral comum, uma forma muito elementar de vida surgida há cerca de 3,8 bilhões de anos.
- A evolução ocorre graças a mudanças graduais ao longo das gerações.
- A evolução conduz a indivíduos mais adaptados ao meio ambiente.
- Graças à evolução, com o passar de bilhões de anos, a Terra passou a ser habitada por um grande número de espécies diferentes.
- O principal agente responsável pela evolução é a seleção natural, ou seja, o predomínio das variedades de espécimes mais adaptados a cada meio.

GALERIA DA CIÊNCIA

CHARLES DARWIN (1809-1882), inglês, co-autor da Teoria da Evolução.

GREGOR MENDEL (1822-1884), austríaco, o primeiro geneticista.

Fonte: Disponível em: www.nytimes.com

Fonte: Disponível em: www.library.thinkquest.org

NOVAS DESCOBERTAS

É importante que você se familiarize com o trabalho dos cientistas, buscando explicar assuntos tão importantes como a origem da vida e o aparecimento das espécies, a estrutura e as propriedades da matéria, a organização do Universo, a natureza da luz e tantos outros. Freqüentemente, ele não acaba com a apresentação de uma teoria que consiga explicar o que está sendo estudado. Novas descobertas, a revisão de estudos já completados e a troca de informação sobre os estudos e experiências podem resultar em novas teorias, que explicam melhor ou que completam as que já existiam.

O texto apresentado a seguir foi escrito por Francisco M. Salzano para a revista Ciência Hoje, SBPC:21(125)1996. Ele diz o seguinte:

> *"Os progressos da medicina condicionaram a sobrevivência de número cada vez maior de indivíduos com constituições genéticas que só permitem o bem-estar quando seus efeitos são devidamente controlados através de drogas ou procedimentos terapêuticos. São exemplos os diabéticos e hemofílicos, que só sobrevivem e levam vida relativamente normal ao receberem suplementação de insulina ou do fator VIII da coagulação sanguínea".*

Este artigo, que trata de assuntos relacionados com a evolução da espécie humana e que serviu de base para uma das questões do ENEM em 2001 (nº19), permite afirmar que os avanços da medicina podem diminuir os efeitos da seleção natural sobre as populações. Isso porque os tratamentos de doenças como o diabetes, por exemplo, muito embora não curem a doença, prolongam a vida das pessoas.

O DESAFIO DE VOAR

A capacidade que algumas espécies animais têm de voar é muito anterior a qualquer teoria que a explicasse ou a equipamentos que reproduzissem o vôo das aves. Hoje se admite que já entre os dinossauros, há mais de 100 milhões de anos, havia alguns capazes de voar, porque tinham os dedos das patas unidos por uma membrana que oferecia uma grande resistência ao ar. Ainda hoje, existem espécies animais - como, por exemplo, os morcegos - com a capacidade de planar e voar por causa de membranas que funcionam como as dos dinossauros.

Aparentemente condenados a se deslocarem apenas sobre a terra, os homens sempre tiveram sua atenção voltada para os mais diferentes animais que voam: **mamíferos**, como os morcegos; **insetos**, como o besouro, os mosquitos e os pernilongos; **aves**, como a águia, o condor e o beija-flor.

Desenvolvendo competências

8

Compare o modo de voar das borboletas, lindas, leves, soltas... com o dos besouros. Como se chama o som que eles produzem quando voam? Por que as borboletas, com suas grandes asas, voam em silêncio?

DE ÍCARO AO AVIÃO

O fato é que todos os animais que voam têm asas ou algo que a elas muito se assemelha. A tentativa de voar, desde há muito, parecia exigir a construção de um dispositivo que imitasse a asa dos animais, particularmente a das aves. É conhecida a lenda de Ícaro, que conseguiu voar construindo asas idênticas às das aves e que pagou um alto preço por tentar, voando, chegar o mais próximo do sol, que derreteu suas asas... (ou melhor, derreteu a cera usada para fixar suas asas...).

Essa lenda, que narra ao mesmo tempo a vitória da criatividade humana e o seu fracasso, motivado pela ambição excessiva, não impediu sucessivas tentativas para solucionar o mistério do vôo animal. Dessas, uma das mais famosas e melhor documentadas é a de Leonardo da Vinci, um famoso italiano, que viveu entre 1452 e 1519. Leonardo desenvolveu longos estudos para elaboração de um projeto de construção de um aparelho que permitisse ao homem voar como as aves. Veja acima um de seus modelos.

DA VINCI, Leonardo. *A máquina voadora*. 1 desenho. Instituto e Museo di Storia della Scienza. Florença, Itália. Disponível em: http://galileo.imss.firenze.it

Mas todas aquelas tentativas feitas para permitir que os homens cruzassem os ares imitando o vôo das aves fracassaram. Como sempre, o importante é buscar o porquê do fracasso, e procurar saber como ele serviu de ensinamento e de orientação para buscar um novo caminho.

Possivelmente, a razão maior do fracasso tenha residido exatamente no foco escolhido para entender e resolver o problema: os animais voadores têm asas, por isso voam. **Possuir asas era entendido como a condição necessária e suficiente do ato de voar.**

Mais uma vez foi o desenvolvimento do conhecimento em diferentes ciências que permitiu resolver o problema e adotar uma nova solução.

Com a Física foi possível compreender os conceitos e as leis que estão envolvidas no vôo. Aprendemos que a massa gasosa que envolve nosso planeta, e que é chamada simplesmente de ar, oferece um determinado grau de resistência ao deslocamento de objetos que estão mergulhados nele e que isso pode ser expresso com rigor e exatidão.

Então uma parte do problema pôde ser resolvida. Os animais alados voam porque, quando suas asas são agitadas para baixo e para cima, elas

SARACENI, Carlo. Ícaro

Fonte: Disponível em: www.estado.com.br/edicao/especial/seculo/designer/temas/aviao2b1.html

empurram o ar para baixo e, por força de reação, o ar as empurra para cima. Com isso, é gerada uma força “para cima”, que permite ao animal vencer a força da gravidade e voar.

Esse conhecimento levou ao fim de uma ilusão: nunca seremos capazes de voar como as aves, nunca nos deslocaremos pelos ares como um condor ou uma andorinha. Em compensação, permitiu à humanidade inventar e usar uma nova forma de transporte, a aviação, que hoje nos permite cruzar os ares. Aprendemos a voar de diferentes formas, mas todas com base nesse mesmo princípio.Veja só:

1. os balões dirigíveis, mais leves que o ar, que são empurrados para cima pelo ar mais denso;
2. os aviões cujas asas são desenhadas para empurrar o ar para baixo, quando se movem para frente, empurrando o ar para trás;
3. os foguetes “à reação”, que sobem ou avançam ao lançar para trás os gases da combustão.

Na realidade, aviões, automóveis, aves ou cavalos, tudo se move ou se sustenta à base de forças de reação, talvez compreendidas, pela primeira vez, há três séculos, por Isaac Newton, um dos precursores da ciência como a conhecemos hoje.

GALERIA DA CIÊNCIA

Fonte: Disponível em: www.corbis.com

LEONARDO DA VINCI (1452-1519), italiano, filósofo, pintor e inventor, a maior expressão da Renascença Italiana.

ISAAC NEWTON (1643-1727), inglês, físico e matemático. Estabeleceu as leis da Mecânica Clássica.

Fonte: Disponível em: www.chembio.uoguelf.ca

OS USOS DA CIÊNCIA

Você, que já começou a familiarizar-se com os caminhos da ciência e suas formas de expressão, poderá, agora, compreender outros pontos importantes, relacionados à aplicação da ciência e da tecnologia na solução de problemas.

Vamos começar pensando juntos em como responderíamos às seguintes perguntas:

1) Quanto tempo levava para que nossas avós e bisavós recebessem notícias de seus parentes distantes?

2) Que meios podem ser utilizados para prevenir doenças como o sarampo, a paralisia infantil, a hepatite, por exemplo?

3) O que é preciso fazer para aumentar a produção de alimentos e diminuir a fome e a desnutrição que ainda castigam tantos habitantes do planeta, inclusive brasileiros?

4) Por que, em grandes cidades, com uma grande concentração de habitantes e com forte atividade industrial, há graves problemas de poluição?

Questões como essas e tantas outras que você vai ser capaz de formular podem ser respondidas com a ciência, ou melhor, pelo **uso da ciência**.

Que tal voltar àquelas questões e com elas aprender sobre isso? Vamos lá.

Desenvolvendo competências

9

Converse com seus parentes mais idosos e peça para que todos contem como faziam para receber notícias da família, da cidade e do país, que meios utilizavam e quais as dificuldades que enfrentaram. E nos dias de hoje? Há alguma mudança importante?

DAS CARTAS AO E-MAIL

Você pode começar registrando o tempo em que a comunicação era feita por meio de **cartas**, que eram transportadas em malas, por navios, que cortavam mares e oceanos. De lá para cá, o desenvolvimento de novos meios de transporte, como a aviação, a produção de combustíveis especiais e o progresso alcançado pela meteorologia tornaram o ir e vir muito mais rápido, de modo que uma carta enviada para um parente distante pode ser entregue em poucas horas. E isso se você quiser continuar com as cartas... A comunicação se faz, hoje, por telefone – usando maciçamente o conhecimento científico disponível – e também por redes de computadores. Nesse caso, o seu parente pode ler a sua carta quase que no mesmo momento em que você a está enviando.

SOBRE A PREVENÇÃO DE DOENÇAS

A descoberta das vacinas para o tratamento e a prevenção de determinados tipos de doenças para as quais, durante muito tempo não existia cura, é o resultado das pesquisas de um cientista francês, Louis Pasteur (1822-1895), que é considerado um dos 100 cientistas mais importantes de todos os tempos. Ele é o autor de muitos estudos:

- a **pasteurização**, um dos processos que permitem armazenar e transportar alimentos sem que eles estraguem.

Desenvolvendo competências

10

Você já ouviu falar de pasteurização? Procure em sua geladeira, ou no supermercado, alimentos pasteurizados e verifique em que condições devem ser armazenados e consumidos.

A descoberta das ***vacinas*** *é, provavelmente, uma das mais importantes contribuições de Pasteur à humanidade. Em 6 de julho de 1885, um garoto de 12 anos, chamado Joseph Maister, foi mordido por um cão raivoso. Ele foi o primeiro ser humano a receber uma vacina, que tinha sido desenvolvida por Pasteur em um longo trabalho experimental com cães e coelhos. Neles, eram aplicadas sucessivas injeções do líquido retirado da medula espinhal de animais que haviam contraído raiva, até obter-se o vírus da raiva atenuado em proporção apropriada. Joseph Maister foi salvo com uma dessas injeções – a* ***vacina*** *– e a imunologia tornou-se um dos mais importantes campos de conhecimento para a ciência, para os cientistas e para a sociedade, que pode cada vez mais se beneficiar de seus resultados.*

Desde 1888, quando foi criado em Paris o Instituto Pasteur, ganhou força no mundo inteiro o conceito de **vacinação preventiva**, e as campanhas de vacinação estão entre as atividades mais bem sucedidas dentre os programas atuais de saúde pública. Doenças como varíola, poliomielite, raiva canina, cólera, meningite, gripe são cada vez mais intensamente controladas graças a essa invenção e ao desenvolvimento dos mecanismos de prevenção.

O Brasil tem obtido bons resultados em campanhas de vacinação, principalmente de crianças. A vacinação contra a paralisia infantil tem atingido 100% da meta fixada, vacinando todas as crianças menores de cinco anos. A Fundação Nacional da Saúde registrou, em agosto de 2001, a marca de 17,2 milhões de crianças vacinadas em todo o Brasil. Graças a campanhas como essa, o último caso de paralisia infantil no nosso país foi registrado no município de Sousa, Estado da Paraíba, em 1989. Entretanto, há outras situações que mostram o reaparecimento de doenças infecciosas que deveriam estar controladas. Entre elas estão a tuberculose e o sarampo — que, em 1997, registrou 30 mil casos.

SOBRE A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

Embora a carência de alimentos e a fome sejam problemas conhecidos desde tempos muito remotos, vamos tentar responder à terceira pergunta, tratando do que tem acontecido desde a segunda metade do século passado com a produção de grãos, de carne, leite, dos produtos da chamada agroindústria. A produção agrícola é hoje marcada pelo uso de sementes melhoradas, que se defendem melhor de insetos e pragas, pelo tratamento adequado do solo, para melhorar a capacidade de fertilização e pela utilização intensiva de procedimentos de irrigação. A produção de carne animal é feita por técnicas que aumentam a produção, pelo uso controlado da alimentação animal e da seleção dos melhores animais reprodutores.

Da mesma forma que a produção, a distribuição e a comercialização final dos produtos de alimentação também foram drasticamente alteradas por causa da invenção de novas embalagens e das novas técnicas para guardar alimentos. E tudo isso a tal ponto que seriam necessárias utilizar muitas páginas de muitos livros, bem como recrutar vários especialistas, para descrever as novidades nesse campo em um período de tempo pouco superior a 50 anos.

Desenvolvendo competências

11 *Marque, na relação abaixo, os produtos que você conhece ou costuma consumir.*

Comida congelada	*Frango de granja*	*Salsicha*
Ervas medicinais	*Carne de sol*	*Café solúvel*
Refrigerante dietético	*Cerveja sem álcool*	*Pó para sucos*
Leite de caixinha	*Óleo de soja*	*Margarina*

PROBLEMAS E DIFICULDADES

Todas essas conquistas representam um claro progresso nas condições de vida das populações. No entanto, é preciso não esquecer e não deixar de lado algumas questões muito graves e muito atuais que precisam ser analisadas com muita clareza por todos nós, que somos cidadãos responsáveis de uma sociedade que se quer democrática.

1) **A ciência, que tanto pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida, requer para a sua manutenção investimentos muito altos.** Para a realização de experiências, para a construção de aparelhos científicos e, ainda mais, para a formação de pessoas capazes de realizar essas experiências e construir aparelhos e equipamentos, é necessário muito dinheiro. No entanto, ainda há muita diferença entre as quantias de dinheiro que os diferentes países podem aplicar para o desenvolvimento de pesquisas científicas. Isso causa desigualdades nos níveis de desenvolvimento dos países e causa a **dependência científica e tecnológica**. Isso quer dizer que os países que dispõem de menos recursos para realizar pesquisas passam a ficar dependentes da compra de tecnologias e de produtos da atividade científica de outros países. Problemas causados por essa dependência são, por exemplo, o alto custo de produtos essenciais, como os remédios, até o crescimento do desemprego.

2) **Nem sempre os resultados da ciência trazem benefício para a sociedade.** O uso indevido da ciência tem gerado problemas que são tão graves quanto ou mais graves do que aqueles que ela, ciência, contribuiu para resolver. Voltando à produção de alimentos, os primeiros produtos utilizados para eliminar as pragas da lavoura são substâncias artificiais que não se degradam facilmente na natureza, isto é, substâncias que se acumulam no solo ao longo do tempo e que podem: ser absorvidas pelos vegetais; ser ingeridas por animais que delas se alimentam; ser arrastadas pelas chuvas até os rios e, desse modo, contaminar pessoas, mediante a ingestão de alimentos e mesmo o consumo de água. Essas substâncias são conhecidas atualmente como praguicidas, mas já foram chamadas de defensivos agrícolas e até de pesticidas. Como as suas propriedades não eram completamente conhecidas quando elas foram utilizadas para defender as lavouras dos ataques de pragas, foram muito intensos e muito prolongados os efeitos desse uso sobre os homens e sobre o meio ambiente, ainda que muito trabalho tenha sido e continue sendo realizado para eliminar ou, pelo menos, diminuir os danos decorrentes. A ocorrência desse fenômeno da contaminação do solo e da água por substâncias que se revelaram nocivas à saúde humana não se limitou e não se limita apenas à área agrícola. Por outras razões, atinge, também, o solo urbano, em conseqüência do despejo indevido dos chamados resíduos industriais.

Desenvolvendo competências

12

1. Você já ouviu falar de algum produto que causa os problemas acima descritos?

2. A agricultura "orgânica", um modelo de cultivo sem defensivos e fertilizantes sintéticos, está em expansão no Brasil. É possível encontrar verduras, frutas, açúcar e café "orgânicos". Mel e sucos de maracujá e laranja também são produzidos. Os produtos também são exportados. A maioria dos consumidores brasileiros tem entre 31 e 50 anos (Revista Exame, suplemento sp, edição 14, 2002). Indique os benefícios que podem ser trazidos pela agricultura "orgânica".

3. Você já observou onde são despejados os resíduos de indústrias instaladas perto da região em que você mora ou trabalha?

SOBRE A POLUIÇÃO

Em cidades como São Paulo, e outras de grande população, a presença, no ar, de produtos resultantes da queima de combustíveis utilizados nos veículos de transporte, juntamente com as emissões das chaminés das indústrias, é uma das principais causas da poluição do ar. Na maior parte do tempo, invisível, mas sempre presente, a poluição atmosférica é um fator extremamente importante na degradação da qualidade de vida das populações urbanas, devendo e podendo ser combatida, e drasticamente diminuída, por uma ação cívica de permanente exigência de controle dos fatores que a geram.

Uma pesquisa realizada em São Paulo por pesquisadores do Departamento de Poluição Atmosférica da Faculdade de Medicina da USP mostrou que, quando aumenta o nível da poluição do ar, o que acontece principalmente no inverno, cresce em até 12% a taxa de mortalidade por problemas respiratórios entre os idosos e sobe em até 20% o número de internações hospitalares de crianças. No período em que a pesquisa aconteceu (1996 -1997), a capital recebia, anualmente, 3 milhões de toneladas de poluentes, sendo 90% emitidos por gases dos veículos motores.
O principal poluente é o monóxido de carbono (CO), do qual foram emitidas quase 2 milhões de toneladas (Notícias FAPESP, nº 21, Junho de 1997). De acordo com o *Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2001*, publicado pela CETESB em 2002, as emissões veiculares ainda desempenham um papel de destaque no nível de poluição da Região Metropolitana de São Paulo, principalmente por causa do aumento da frota de veículos. O relatório registra, também, que a emissão de CO em 2001 diminuiu para 1,7 milhão de toneladas. Esse fato pode ser explicado, em parte, pelo aparecimento de novos motores e o uso de catalisadores. Da combustão de gasolina, diesel e outros combustíveis resulta, também, óxido de nitrogênio e hidrocarbonetos, dos quais se origina o ozônio, classificado como poluente secundário, mas não menos importante. Ele é formado pela incidência de luz solar, que promove a quebra das moléculas dos hidrocarbonetos. Quanto maior a luminosidade, maior a porcentagem de quebra de moléculas na atmosfera. Essas moléculas, combinadas com o óxido de nitrogênio, formam o ozônio, considerado como o principal produto do ciclo fotoquímico.

PARA SUA INFORMAÇÃO:

FAPESP *é a sigla da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.*

CETESB *quer dizer Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.*

USP *significa Universidade de São Paulo.*

Desenvolvendo competências

13

De onde vêm os demais poluentes que contaminam o ar de São Paulo?

A CIRCULAÇÃO E A DIFUSÃO DA CIÊNCIA

Esta é a última etapa deste nosso capitulo. Você terá a oportunidade de reconhecer e avaliar ações de governos baseadas no aproveitamento da ciência para resolver problemas da comunidade e melhorar as condições de vida.

Vamos começar, mostrando como você é capaz de enfrentar situações desse tipo.

A questão a seguir (ENEM 2001, nº 35) diz:

Considere os seguintes acontecimentos ocorridos no Brasil:

• Goiás, 1987 – Um equipamento contendo césio radioativo, utilizado em medicina nuclear, foi encontrado em um depósito de sucatas e aberto por pessoa que desconhecia seu conteúdo. Resultado: mortes e conseqüências ambientais sentidas até hoje.

• Distrito Federal, 1999 – Cilindros contendo cloro, gás bactericida utilizado em tratamento de água, encontrados em um depósito de sucatas, foram abertos por pessoa que desconhecia seu conteúdo.Resultado: mortes, intoxicações e conseqüências ambientais sentidas por várias horas.

Para evitar que novos acontecimentos dessa natureza venham a ocorrer, foram feitas as seguintes propostas para a atuação do Estado:

I. Proibir o uso de materiais radioativos e gases tóxicos.

II. Controlar rigorosamente a compra, uso e destino de materiais radioativos e de recipientes contendo gases tóxicos.

III. Instruir usuários sobre a utilização e descarte destes materiais.

IV. Realizar campanhas de esclarecimentos à população sobre os riscos da radiação e da toxicidade de certas substâncias.

Dessas propostas, são adequadas apenas:

(A) I e II.

(B) I e III.

(C) II e III.

(D) I, III e IV.

(E) II, III e IV.

Analisando as alternativas propostas, (E) é a correta. Não será possível pretender a proibição de uso de materiais cujas utilidades em medicina e na indústria foram bem descritas no texto. Portanto, as alternativas que incluírem a proposta I devem ser descartadas na hora da escolha da resposta. Das alternativas restantes, (C) e (E), a única que contempla um conjunto completo de medidas para **controlar, informar e educar** tarefas e deveres do Estado, para definir e executar políticas de gestão, é a (E). A situação exemplificada nessa questão é muito conveniente também para salientar que a **informação confiável é o caminho mais importante para habilitar as pessoas a avaliar propostas e políticas públicas, principalmente quando elas envolvem o uso de conhecimentos científicos para definir ações e acompanhar resultados.**

Você está a par dos índices de mortalidade infantil no Brasil? Acompanhe a situação descrita em um trecho de uma notícia divulgada em março de 2002 pela Agência de Notícias dos Direitos da Infância:

> *Em 1990, mais de 70 líderes políticos do mundo reuniram-se em Nova York, na Cúpula Mundial pela Infância, para discutir os direitos da criança. Foram definidas 27 metas baseadas em indicadores nas áreas de saúde, nutrição, educação e saneamento que refletissem uma melhoria na qualidade de vida das crianças. O Brasil se comprometeu a cumprir 17 delas. Uma das metas estabelecidas na Reunião de Cúpula Mundial da Infância, em 1990, foi a redução de um terço da mortalidade infantil. Nos últimos doze anos, o Brasil avançou na mortalidade de crianças menores de um ano, mas não conseguiu atingir o índice definido na reunião de 1990. Nesse ano, a cada mil crianças que nasciam, 48 morriam antes de completar um ano. Este número deveria cair para 31 mortes a cada mil; contudo, o índice atual é de 34 mortes para cada mil crianças.*

Para analisar essa situação, é importante conhecer que as principais causas da mortalidade infantil no Brasil são a falta de saneamento básico e o atendimento pré-natal de baixa qualidade. Saneamento Básico e Programas de Saúde fazem parte das políticas dos governos. Se não estamos conseguindo atingir os índices estabelecidos, podem estar ocorrendo falhas na execução destas políticas.

Desenvolvendo competências

14

Se você tivesse que obter informações sobre o andamento das políticas públicas de saúde em sua cidade, com quem conversaria? Que tipo de perguntas você faria para obter informações claras e corretas? Lembre-se de que redes de esgotos são muito importantes em saneamento.

A divulgação da ciência tem conquistado espaços e veículos novos em muitos países, inclusive no Brasil. É muito importante que as pessoas se interessem por conhecer programas de rádio e TV, jornais e revistas confiáveis que têm espaços e horários especiais para tratar de ciência, ouvir cientistas e, sobretudo, esclarecer dúvidas. São úteis também para que se conheçam as ações governamentais sobre serviços para a melhoria da qualidade de vida e suas explicações sobre a interrupção de programas sociais, quando isso acontece.

Desenvolvendo competências

15

Você se interessa por assuntos relacionados à nossa condição de vida?
Se a resposta for sim, procure dedicar 15 minutos de seu dia para saber notícias de sua cidade. Depois, troque idéias em casa e no trabalho sobre aquelas de que você mais gostou ou sobre o que mais lhe incomodou.

Conferindo seu conhecimento

1

Faça uma lista das medidas que você adotou para economizar energia em 2001 e anote os problemas que teve. Você desligou aparelhos e trocou lâmpadas? Atualmente existem vários tipos de lâmpadas que podem ser usadas e algumas delas garantem uma grande economia de consumo de energia. As lâmpadas e os equipamentos são produtos da tecnologia cujo desenvolvimento foi possível graças ao avanço do conhecimento.

2

Além de diferentes tipos de lâmpadas, você poderá encontrar entre os seus entrevistados alguém que tenha usado velas, lampiões e lamparinas para iluminar os ambientes. Nesse caso, a resposta para a pergunta da combustão é afirmativa.

3

Você poderá montar, por exemplo, o seguinte quadro:

Material ou produto	Uso	Cultura
Casca de ovo	adubo	Samambaias
Esterco de cavalo	adubo	Hortaliças
Água de fumo de corda	defensivo	Plantas ornamentais
Garapão da Cana	adubo	Lavoura de cana

Tratando o Solo: *Alternativa I – é incorreta. A fórmula do Hidróxido de Cálcio é $Ca(OH)_2$. Alternativa IV – A equação correta para esta transformação é : $Ca(OH)_2 + 2H^+ \rightarrow Ca^{2+} + 2H_2O$.*

4

Ao examinar a tabela, você deve notar que as diferenças na composição dos dois iogurtes correm por conta das quantidades de gordura e de proteínas. O iogurte B, desnatado, contém menos gorduras e mais proteínas; portanto, ele pode ser ingerido por pessoas que precisam evitar alimentos gordurosos. O valor calórico dos alimentos é expresso em Kcal (quilocalorias) e representa a quantidade de energia que será produzida por cada um dos alimentos que comemos. O iogurte B tem um valor calórico menor que o iogurte A. Isso quer dizer que o iogurte B fornece menos calorias que o iogurte A.

5

Examinando o Gráfico A verifica-se que ele foi construído para o período de 1900 até 2100, ou seja, para um período de tempo de 200 anos. Veja o primeiro conjunto de barras. Elas representam o que aconteceu e estará acontecendo com a quantidade de recursos naturais disponíveis no planeta em 1900, 1975, 2000 e 2100. Você pode verificar que nossas matérias primas estão ficando mais escassas. Os outros dois conjuntos de barras mostram um crescimento acelerado da população mundial e do nível de poluição ambiental. Esse crescimento e aquela diminuição foram projetados com base na suposição de que nenhuma mudança nas características de nossas atuais sociedades irá ocorrer.

6

A ação I propõe que a produção de papel reciclado seja aumentada e, para isso, torna-se importante a coleta seletiva do lixo. É, então, uma ação efetiva e correta que se ajusta perfeitamente ao que estamos estudando. Quanto à redução das tarifas de importação de papel, proposta em II, nada vai promover, a não ser o aumento da quantidade de papel que o Brasil compra de outros países. Isso não resolve o problema, simplesmente muda-o de lugar. Já a ação III representa um incentivo para a produção de papel reciclado, pois diminui os impostos sobre os produtos fabricados com ele. Assim, com impostos mais baixos, o preço dos produtos pode ser menor, o que é bom. Portanto, a ação III é correta também. Se você concorda com estas explicações, pode agora responder marcando a alternativa (e).

7

7. O exame baseia-se na identificação de genes, que podem ser encontradas no sangue da mãe, do filho e do pai. Essas características genéticas estão localizadas no DNA. O exame é feito com amostras de sangue. A situação ideal é que sejam analisadas amostras de sangue (5ml), do filho, do pai e da mãe. Exames com fios de cabelo dão problemas porque os cabelos para amostras devem estar com raiz, e isso não é fácil conseguir. O exame de 3 amostras (mãe, pai e filho) é caro e, por isso, essa ainda não é uma técnica que todos podem utilizar.

8 *As asas dos besouros vibram em grande velocidade e geram ondas acústicas perceptíveis aos nossos ouvidos. O som característico dos besouros é o zumbido. As borboletas possuem asas com ampla superfície, associadas a corpos pequenos e leves. Assim, voam com suavidade.*

9 *Você pode obter informação sobre a demora dos meios de comunicação antigamente. Além disso, poderá comparar e comprovar que o avanço tecnológico não só tornou o processo mais rápido como também deu origem a um maior número de opções. Você pode estimar quanto tempo este processo levou.*

10 *Como já dissemos no texto, a pasteurização é uma técnica que permite conservar alimentos sem alterar seu sabor e sua qualidade. Para pasteurizar alimentos como leite e seus derivados, vinhos e cerveja ou mesmo polpa de frutas, compotas,vegetais e conservas, eles são submetidos a um tratamento térmico para destruir ou inativar microrganismos.Isso é importante porque alguns causam doenças ao ser humano. O tempo e a temperatura de pasteurização são definidos de acordo com o processo e com o produto que se quer armazenar. Após o aquecimento, os alimentos são resfriados e podem ser armazenados.*

11 *Exceção feita às ervas medicinais e à carne de sol, que são conhecidas desde há muito tempo, os alimentos dessa lista foram todos introduzidos em nossas dietas no século passado. Quando estiver anotando aqueles que você consome ou conhece, lembre-se de que, a cada um deles, está associada uma tecnologia que foi desenvolvida com base em pesquisas: o congelamento de alimentos, o uso de conservantes químicos para impedir a ação de microorganismos, a criação de aves em incubadoras, a descoberta de novas substâncias com poder de adoçar e tantas outras. Mas é bom lembrar que, apesar de velhas conhecidas, as plantas medicinais se tornam mais importantes a cada dia que passa, pois são matéria prima de princípios ativos para medicamentos. Quanto à carne salgada e seca ao ar, bem, esta é uma das tecnologias mais antigas para conservar alimentos. Os navegadores portugueses que o digam!*

12 ***1.** Um dos produtos mais conhecidos pelos resíduos que se acumulam no solo é o DDT. – **2.** A agricultura "orgânica" é benéfica à nossa saúde e ao ambiente, pois a produção é feita sem aditivos sintéticos, o que evita o acúmulo de resíduos tóxicos. – **3.** Os despejos de resíduos industriais estão entre os problemas mais sérios que a sociedade enfrenta na atualidade. Se há industrias próximas de sua casa, procure conhecer quais são os componentes de seu lixo e das águas que despejam. Anote tudo e procure saber junto aos órgãos do governo se há riscos de contaminação, de que tipos são e se a empresa está cumprindo as exigências legais par o seu funcionamento.*

13 *Os processos industriais, a queima de resíduos, a movimentação e a estocagem de combustíveis são outras fontes de poluição do ar em São Paulo. Entre os poluentes, estão os óxidos de enxofre* $(SO)_x$.

14 *Para conhecer o que está acontecendo com as políticas de saúde, você deve procurar o departamento de comunicação da Secretaria Municipal de Saúde, o Diretor do Posto de Saúde ou o Agente Comunitário de Saúde. A eles deve ser perguntado se toda a cidade é servida por redes de esgotos, se toda a população tem água tratada e se a coleta de lixo é diária.*

Orientação final

Para saber se você compreendeu bem o que está apresentado neste capítulo, verifique se está apto a demonstrar que é capaz de:

- Identificar transformações de idéias e termos científico-tecnológicos ao longo de diferentes épocas e entre diferentes culturas.
- Utilizar modelo explicativo de determinada ciência natural para compreender determinados fenômenos.
- Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde, ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.
- Confrontar diferentes interpretações de senso comum e científicas sobre práticas sociais, como formas de produção, e hábitos pessoais, como higiene e alimentação.
- Avaliar propostas ou políticas públicas em que conhecimentos científicos ou tecnológicos estejam a serviço da melhoria das condições de vida e da superação de desigualdades sociais.

Capítulo II

O PAPEL DAS TECNOLOGIAS NO MUNDO CONTEMPORÂNEO

COMPREENDER O PAPEL DAS CIÊNCIAS NATURAIS E DAS TECNOLOGIAS A ELAS ASSOCIADAS, NOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO E NO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL CONTEMPORÂNEO.

Eraldo Rizzo de Oliveira

Capítulo II

O papel das tecnologias no mundo contemporâneo

Parece que dizes "te amo, Maria",
Na fotografia estamos felizes
Te ligo afobada e deixo confissões no gravador,
Vai ser engraçado se tens um novo amor.
. . . .
Anos Dourados (Tom Jobim e Chico Buarque)

Tom Jobim nos faz falta, que pena! Mas tivemos a felicidade de herdar sua música. Seu talento e criação podem ser desfrutados por todos os que apreciam música com sensibilidade e poesia. Basta pegarmos um bom e velho disco de vinil do Tom. Ah, verdade, não se usa mais este tipo de disco. Podemos, então, ouvir uma fita cassete! Também está em desuso? Agora é o compact disc laser, conhecido por "CD", nosso mais recente meio de armazenamento de informações. Ou ainda, se você possuir um aparelho de DVD (Disc Video Digital), pode ouvir e assistir ao Tom. Prazer redobrado! Se você não tem nada disso, seguramente tem à sua disposição algum telefone. Com ele, você pode ligar para as emissoras de rádio, pedindo para tocarem as músicas do Tom!

O trecho acima é de uma música que fala de fotografia, telefone e gravador, aparelhos utilizados para registrar informações e fazer comunicação nesses anos dourados. Você saberia dizer a partir de que época esses aparelhos começaram a ser amplamente usados?

Desenvolvendo competências

1

Se Tom estivesse vivo e quisesse, com Chico, reescrever esta música adaptando-a às tecnologias mais modernas de comunicação dos dias de hoje, como ficaria? Faça isso você.

Realizando a atividade acima, você deve ter percebido a evolução recente dos meios de comunicação. Isso é parte da chamada Revolução Tecnológica, característica da época em que vivemos. Ela se baseia na informática, nas telecomunicações e na robótica.

Figura1 - Microcomputador

Figura 2 - Fax

Figura 3 - Robô

Esta Revolução Tecnológica, também chamada de Terceira Revolução Industrial, está associada às grandes transformações da história moderna. A partir de 1760, ocorreram grandes mudanças econômicas e sociais, no mundo com o advento das máquinas a vapor (Primeira Revolução Industrial) e, no século seguinte, das máquinas elétricas (Segunda Revolução Industrial).

Se, no século XVIII, a utilização das primeiras máquinas representou uma profunda transformação na produção de bens manufaturados em relação às técnicas artesanais da Idade Média, hoje em dia, o valor maior está na informação, no conhecimento e na capacidade de transformá-los em objetos para consumo. Isso é tão forte que o momento pelo qual passamos atualmente é conhecido como Era da Informação.

A utilização de robôs nas linhas de montagem das indústrias, por exemplo, aumentou espantosamente a produtividade, atendendo ao rápido aumento do consumo que temos hoje. Mas sem o desenvolvimento da informática, a robótica pouco avançaria, visto que tanto os movimentos dos robôs como o projeto para desenvolvê-los são realizados por sistemas de informática especializados. Com o aprimoramento das telecomunicações, o fluxo de informações necessárias para o processamento e tomada de decisões aumentou vertiginosamente e, além de transmitir a fala das pessoas, as linhas telefônicas de hoje – com a tecnologia da fibra óptica e dos satélites – transmitem também dados, imagens, músicas, textos etc. É do que se vale a rede mundial de computadores, a internet. Através dela, de casa ou do trabalho, podem-se movimentar contas bancárias, acessar informações em computadores do outro lado do planeta ou conversar com diversas pessoas ao mesmo tempo.

Desenvolvendo competências

2

Você seria capaz de citar algumas transformações econômicas e sociais que o desenvolvimento tecnológico, representado pela figura ao lado, nos trouxe?

Faça duas colunas: "ganhos" e "desafios". Podemos concluir que vivemos num mundo melhor?

Figura 4

Uma simples visita a um caixa eletrônico pode nos dar uma boa idéia dos impactos sociais e econômicos desse avanço tecnológico. Hoje em dia, basta um cartão magnético e uma senha de segurança para realizarmos muitas operações bancárias que, antes, só eram realizadas com a ajuda de funcionários que atendiam nos caixas. Muitas vezes, aguardando por horas em filas intermináveis. Se houve ganho em agilidade, houve perda em empregabilidade: diversas funções bancárias foram substituídas por computadores, causando demissões em massa. Por um dilema semelhante passam os cobradores de ônibus de grandes cidades, com a iminência da

implementação das catracas eletrônicas e dos bilhetes magnéticos. De fato, a quantidade de empregos que exigem ações mecânicas e repetitivas diminui e o mercado começa a requisitar profissionais mais bem qualificados para operar os equipamentos modernos. Daí a necessidade de constante atualização profissional. Mas ainda assim, a oferta de empregos é menor que a quantidade de pessoas desempregadas. Trata-se de um dos grandes desafios de nossa época.

Entretanto, esse não é o maior dos desafios. Outros surgem, igualmente importantes, como a preservação do meio ambiente e da qualidade de vida das pessoas. Com o aumento da produção e do consumo, aumentou também a quantidade de lixo urbano, industrial, hospitalar, tóxico etc, além dos impactos na atmosfera, nos rios e mares. Veremos, mais adiante, como as diversas formas de poluição e degradação ambiental representam desafios sérios diante desse desenvolvimento tecnológico.

Mas todo esse avanço tecnológico não seria possível sem uma base de conhecimentos que as Ciências Naturais fornecem, apresentando um terreno sobre o qual as tecnologias – aparelhos e equipamentos – são desenvolvidas. Este capítulo tem, portanto, o objetivo de apresentar o importante papel das tecnologias associadas às Ciências Naturais nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social dos dias de hoje.

Desenvolvendo competências

3

Monte uma lista com pelo menos 8 equipamentos eletrodomésticos, dizendo qual a sua função e como funcionam.

Em sua lista, devem ter aparecido palavras como calor, temperatura, freqüência, intensidade luminosa, potência, força, fluxo, volume etc. Todos esses são conceitos utilizados no mundo das ciências e exportados para essas aplicações tecnológicas. Nós os utilizamos tranqüilamente, muitas vezes, sem nos darmos conta do que realmente eles querem dizer. Conhecer o significado desses e de outros conceitos pode nos ajudar a exercer melhor nossa cidadania, garantindo um uso racional destas tecnologias.

Podemos começar pela sua própria lista. Se nela apareceu um rádio, nada mais conveniente! A partir de agora, faremos uma viagem pelas ondas radiofônicas. Aperte seu cinto e aumente o volume. Se você curte rock nacional dos anos 80, deve-se lembrar desta!

NAVEGANDO NUM OCEANO DE ONDAS ELETROMAGNÉTICAS

Toquem o meu coração, façam a revolução
Que está no ar, nas ondas do rádio
No submundo repousa repúdio, e deve despertar
Disputar em cada freqüência um espaço nosso nessa decadência
Canções de guerra, quem sabe canções do mar
Canções de amor ao que vai vingar...

. . . .

Rádio Pirata (Paulo Ricardo e Luiz Schiavon)

Quem já dançou ao som desta música do grupo RPM (Revoluções Por Minuto) viveu um pouco do sentimento de rebeldia e de liberdade que eram típicas em suas letras.

A música Rádio Pirata faz uma forte crítica à centralização de poder dos grandes meios de comunicação social, no caso, das emissoras de rádio, assunto muito debatido nos dias de hoje, com a questão das rádios livres e comunitárias. Na letra da música, os navios piratas, temidos pelas grandes embarcações que navegavam em altos mares, são usados como metáfora para as proezas das pequenas emissoras de rádio que disputam as ondas de transmissão e, com isso, o público consumidor das grandes emissoras. A idéia de um conflito fica evidente principalmente na frase "*Disputar em cada freqüência, um espaço nosso nessa decadência*". Mas que espaço é este que está sendo disputado? O que se ganharia com esta disputa? Afinal, o que tem a ver a freqüência com as ondas do rádio?

Desenvolvendo competências

4

"Rádio Um Som Puro, FM 93,7 megahertz, São Paulo: a rádio que encanta".

Prefixos assim são ouvidos em todas as emissoras. Na figura ao lado, onde deveria estar o ponteiro para sintonizar a rádio Um Som Puro? Se quiséssemos sintonizar a rádio AM 1350 quilohertz, o que deveríamos fazer? Qual a freqüência da rádio que você ouve?

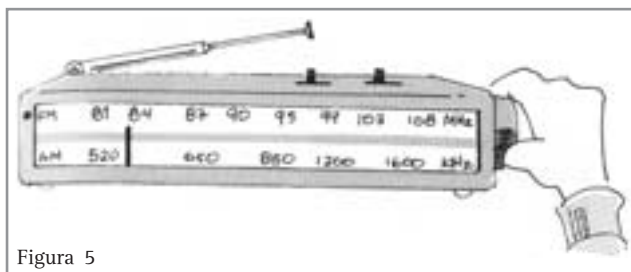



Figura 5

O rádio é, sem dúvida, o meio de comunicação de maior alcance em todo o país. Todas as pessoas possuem sua emissora de rádio preferida e a ouvem ao volante do carro, passando roupas, cozinhando ou fazendo outras tarefas. Normalmente, dizemos o nome da rádio, mas se quisermos sintonizá-la fica mais fácil saber sua freqüência de transmissão. O número que vemos no mostrador do rádio, quando a sintonizamos, indica a freqüência da onda transmitida pela emissora, que a identifica.

A **freqüência** é uma grandeza física aplicável em diversas situações. Sempre que algo ocorre repetitivamente num intervalo de tempo, podemos falar que ocorre com uma certa freqüência. Por exemplo, a freqüência cardíaca média de um adulto é de 60 a 70 batidas por minuto; a freqüência de rotação de um certo motor de automóvel é de 1.000 rotações por minuto (conhecido como 1.000 rpm); o beija-flor bate asas numa freqüência de 60 vezes por segundo; a freqüência da corrente elétrica alternada no Brasil é de 60 ciclos por segundo etc. Quando a unidade de tempo para medir a freqüência é o segundo (s), a unidade de freqüência é o ***hertz (Hz)***.

Desenvolvendo competências

5

Qual é a freqüência da batida de asas do beija-flor, em hertz? Sabendo que, após uma corrida, a freqüência cardíaca pode chegar a 120 batidas por minuto, quanto é esta freqüência em hertz? E quanto é a freqüência de um motor de 1.200 rpm, em hertz?

Quando dizemos que nosso aparelho de rádio está sintonizado na freqüência 93,7 megahertz (Mhz), significa que ele está captando as ondas da estação emissora de FM (Freqüência Modulada), que oscilam 93.700.000 vezes em um segundo (1 Mhz = 1.000.000 Hz). Quando mudamos o botão de banda de freqüência para AM (Amplitude Modulada), captamos ondas na faixa de freqüência de quilohertz (1Khz = 1.000 Hz). Repare novamente na figura do rádio.

Neste exato instante, diversas emissoras de rádio estão transmitindo suas ondas ao mesmo tempo. Mas cada emissora é autorizada pelo Governo Federal a transmitir sua programação numa única freqüência determinada. O mesmo ocorre com as ondas de televisão. Mas como é possível que nossos aparelhos de rádio e de televisão captem uma emissora de cada vez?

Quando mexemos no botão de sintonia em nosso receptor de rádio, estamos selecionando as ondas com a freqüência indicada, desprezando as demais.

Desenvolvendo competências

6

Você seria capaz, agora, de explicar por que a música Rádio Pirata diz "Disputar em cada freqüência, um espaço nosso..."? Qual é a importância da existência de leis que regulamentem o uso das freqüências das ondas de rádio e televisão? O que aconteceria se qualquer emissora pudesse transmitir em qualquer freqüência?

Até agora, falamos de ondas de rádio e citamos as ondas de televisão. Tratam-se das chamadas ***ondas eletromagnéticas*** ou ***radiações eletromagnéticas.*** Todas as ondas eletromagnéticas viajam à incrível velocidade de 300.000 km/s no vácuo (velocidade da luz no vácuo, que também é uma onda eletromagnética). Logo, as ondas eletromagnéticas não necessitam de meio material para se propagar. No ar, essa velocidade varia muito pouco. Por isto podemos acompanhar programas de rádio e televisão ao vivo.

Podemos resumir o processo de produção, transmissão e captação dessas ondas da seguinte forma: nos estúdios, a luz e o som são captados por câmeras e microfones, sendo convertidos em correntes elétricas que, nos aparelhos da emissora, são transformadas em sinais que são "carregados" pelas ondas eletromagnéticas na sua freqüência característica. Essas ondas, transmitidas em todas as direções, são captadas pelas antenas dos aparelhos receptores de rádio ou de televisão, que separam os sinais e os convertem em correntes elétricas novamente. Ao percorrerem os circuitos internos dos receptores, essas correntes elétricas são amplificadas e produzem os sons e as imagens transmitidas pela emissora. Tudo isso ocorre muito rapidamente.

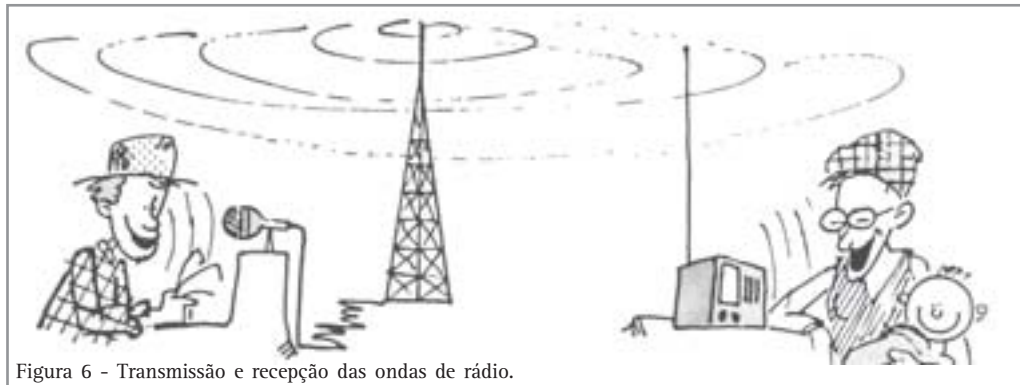



Figura 6 - Transmissão e recepção das ondas de rádio.

Diferentes faixas de freqüências das ondas eletromagnéticas possuem diferentes aplicações tecnológicas. O conjunto de todas as freqüências das ondas eletromagnéticas chamamos de espectro da radiação eletromagnética, que podemos ver a seguir:

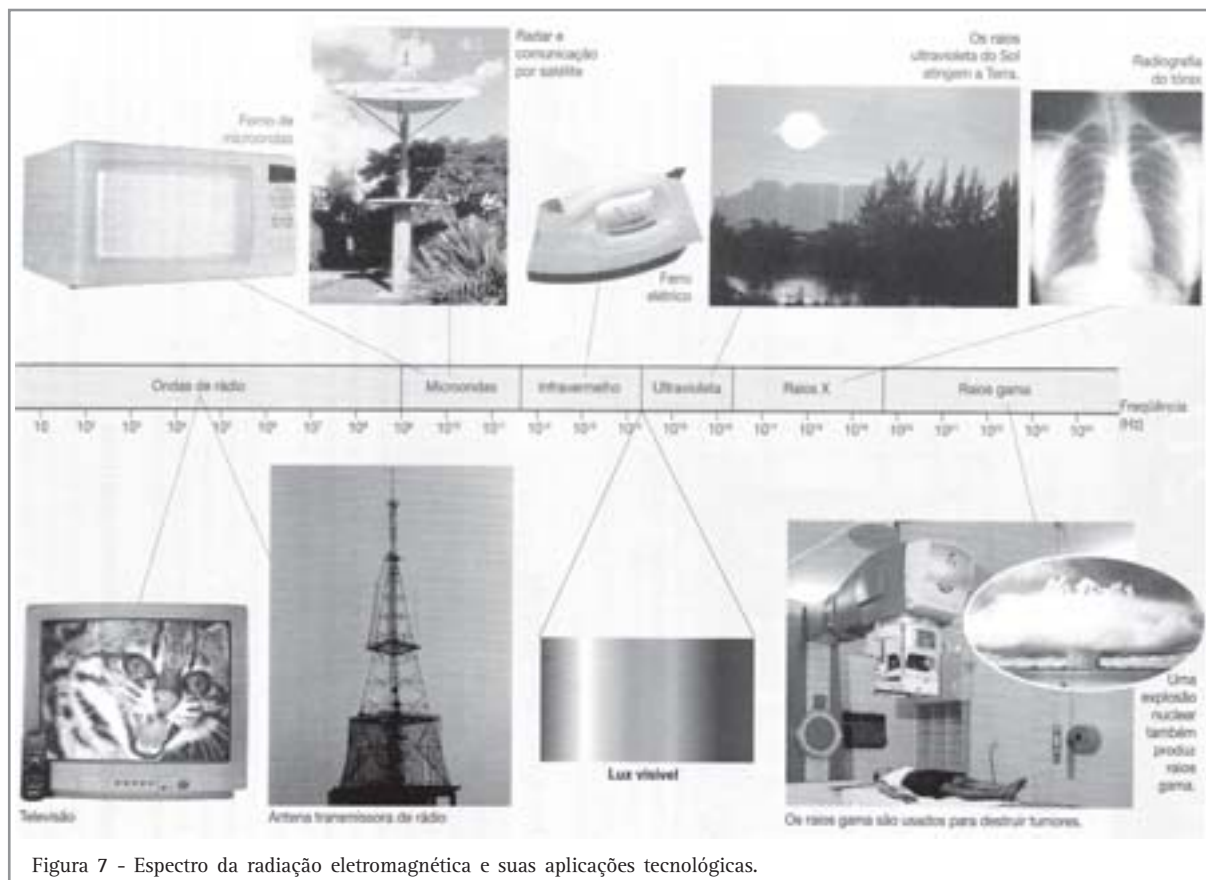



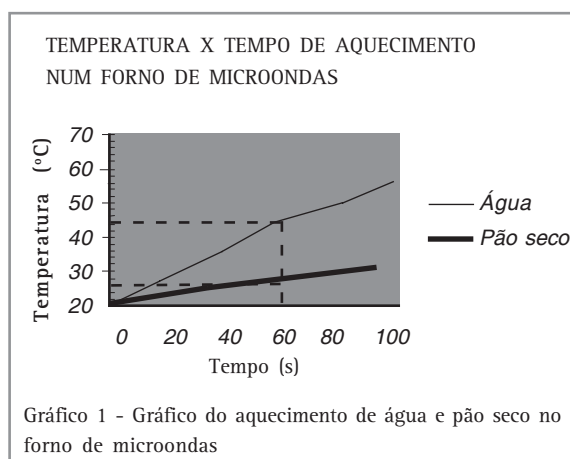
Figura 7 - Espectro da radiação eletromagnética e suas aplicações tecnológicas.

Vejamos, então, um equipamento bastante conhecido, hoje em dia, nas cozinhas, que utiliza outra faixa de freqüência: o forno de ***microondas.***

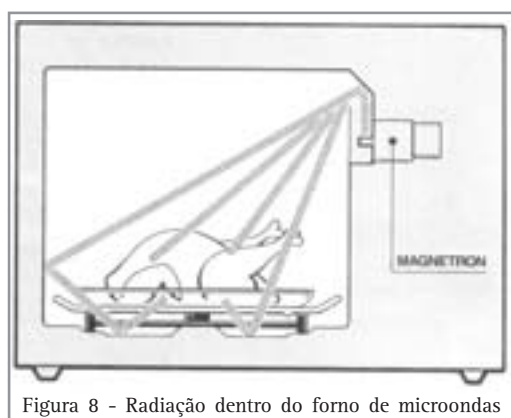
Desenvolvendo competências

7

O gráfico abaixo representa o aumento de temperatura de um copo com água e de um pedaço de pão seco, ambos colocados num forno de microondas, em potência máxima. Por que ambos aquecem de formas diferentes? Como age a microonda nos alimentos?

Gráfico 1 - Gráfico do aquecimento de água e pão seco no forno de microondas

Observando o gráfico 1, podemos perceber que, no início (tempo = 0s), tanto o pão quanto a água estão à temperatura de 20°C. Ao ligar o forno de microondas, ambos começam a ser aquecidos, mas a água demonstra ser mais sensível às microondas, pois ela aquece mais rapidamente, conforme mostra o gráfico. Repare que, no tempo 60s, a temperatura do pão é de 26°C, enquanto da água é de 44°C.

A microonda do forno é uma onda com freqüência padrão de 2.450 khz, produzida num tubo chamado magnetron. Essa onda faz com que as moléculas de água contidas nos alimentos se agitem. Essa agitação é transferida para as demais partículas que compõem os alimentos, aumentando sua temperatura globalmente.

Figura 8 - Radiação dentro do forno de microondas

As microondas são refletidas por metais, logo, não atravessam as paredes do forno, mas elas podem atravessar o vidro, a porcelana e o papel. A microonda não atravessa a porta de vidro do forno, pois esta possui, em sua parte interna, uma rede metálica que reflete a microonda. As microondas penetram 2,5cm nos alimentos, aproximadamente. Sendo assim, a parte interna de alimentos grossos, como carnes, é cozida através do calor gerado nas partes mais externas, pelo processo de condução de calor.

Desenvolvendo competências

8

Por que alguns fabricantes de forno de microondas recomendam que, em caso de cozimento de alimentos mais duros, se protejam as pequenas extremidades destes alimentos envolvendo-os com pequenos pedaços de papel alumínio? O que ocorre se o pedaço de papel alumínio for muito grande? Por que se recomenda usar assadeiras redondas para assar bolos nestes fornos?

Microondas de outras freqüências são aplicadas na transmissão via satélite de TV e telefone, além de radares de estradas e aeroportos.

Outra faixa de freqüência bastante íntima de nossos olhos é a da **luz visível**. O Sol é nossa maior fonte de energia, emitindo radiações eletromagnéticas de todas as freqüências. Da energia solar que chega até o chão, *5% é composta de radiação ultravioleta, 40% de radiação visível e 55% de infravermelha.* Cada cor corresponde a uma freqüência na faixa da radiação visível, como se vê na tabela ao lado.

Radiação	*Freqüência (10^{12} Hz)*	
Infravermelha	10	
Vermelha	375	luz visível
Laranja	480	luz visível
Amarela	540	luz visível
Verde	555	luz visível
Azul	625	luz visível
Violeta	750	luz visível
Ultravioleta	10.000	

Tabela 1 - Faixa de frequência das radiações infravermelha, visível e ultravioleta.

Fora da faixa de freqüência da luz visível, nossos olhos não conseguem ver qualquer radiação eletromagnética. Mas há uma faixa que nosso corpo consegue sentir, devido às suas propriedades térmicas: a faixa da radiação **infravermelha**.

Tudo o que é aquecido emite radiação infravermelha, desde nosso próprio corpo até um aquecedor de ambientes. Lâmpadas de infravermelho são usadas em tratamentos de sinusites, dores reumáticas e traumáticas. Sensores infravermelhos são usados em sistemas de alarmes e emissores de infravermelho são usados nos controles remotos. Profissionais mais sujeitos a exposições intensas à radiação infravermelha, como trabalhadores que usam soldas elétricas, em fábrica de vidros ou metalúrgicas, correm maiores riscos de sofrer queimaduras na pele e indução à catarata, além de danos na retina ou na córnea (síndrome do olho seco). Recomenda-se que estes profissionais utilizem equipamento de proteção individual, como máscaras, óculos e vestimenta adequada. O vidro blinda a radiação infravermelha, refletindo-a para onde veio.

Desenvolvendo competências

9

Olhando para a tabela anterior, você saberia dizer por que a radiação infravermelha recebe este nome? Sabendo que a radiação infravermelha é associada ao calor emitido por corpos ou superfícies quentes, qual das cores, da faixa da luz visível, transmite mais calor?

A **luz branca** que provém do Sol é, na verdade, a junção de todas as cores do arco-íris. Quando um facho dessa luz atravessa um prisma ou um aquário com água, trocando de meio de propagação, percebemos sua decomposição nas cores do arco-íris. A luz vermelha, que possui freqüência menor, é a que sofre menor desvio, enquanto que a violeta, de maior freqüência, é a que desvia mais no espectro luminoso. Mas a luz não é capaz de atravessar paredes ou anteparos opacos. O espelho, por exemplo, é uma película de prata sobre uma chapa de vidro que lhe dá suporte. A onda de luz que incide sobre o espelho atravessa o vidro, mas quando atinge a prata é totalmente refletida. Se, contudo, a luz branca incidir sobre uma parede pintada de azul, todas as ondas de freqüências diferentes da azul serão absorvidas. Apenas a luz com a freqüência da cor azul será refletida. Assim percebemos as cores.

Figura 9 - Dispersão da luz branca ao passar por um prisma de vidro

É notável a influência que as cores exercem em nossas vidas: na decoração, na arte, na propaganda, na religião, na psicologia. Enfim, na cultura humana como um todo, as cores estão presentes de uma forma ou de outra. As chamadas cores quentes, vermelho, laranja e amarelo, transmitem a sensação de excitação, ao passo que o violeta, o azul e o verde, as chamadas cores frias, são calmantes. Já reparou que as lousas, são normalmente, verdes?

Desenvolvendo competências

10

Por que, no trânsito, o sinal vermelho representa PARE, o amarelo representa ATENÇÃO e o verde, AVANCE? A escolha dessas cores para indicar essas ações teria algo a ver com suas características físicas e com as sensações que cada uma nos causa?

Já a radiação **ultravioleta** é a responsável pela chamada luz negra, usada em casas de espetáculo, que, ao incidir sobre superfícies brancas, apresenta um tom violeta fosforescente. É também usada em máquinas de bronzeamento artificial e em laboratórios para esterilização, devido às suas propriedades bactericidas. O Sol é a maior fonte dessa radiação e uma exposição excessiva pode causar câncer de pele. Médicos recomendam que se evitem banhos de sol entre 10 e 16 horas, período do dia de maior incidência dessa radiação. Filtros solares são recomendados para bloquear a absorção desta radiação pela pele. Um protetor solar com fator de proteção 4, por exemplo, deixa sua pele exposta a 1/4 da radiação que receberia sem sua utilização. Mas o suor e os mergulhos no mar ou na piscina removem o protetor solar, deixando a pele exposta novamente. Algumas lentes de óculos escuros apresentam a propriedade de blindar a radiação

ultravioleta, bloqueando sua incidência e protegendo os olhos de efeitos danosos, como a conjuntivite e a catarata. O ozônio é o filtro natural dessa radiação. Daí a permanente preocupação com a extensão do buraco na camada de ozônio nos pólos do planeta. Mas essa radiação também tem efeitos biológicos benéficos fundamentais, como na produção de vitamina D pelo organismo, importante para a boa formação dos ossos.

Figura 10 - Um banho de sol saudável requer proteção adicional de um filtro solar

Desenvolvendo competências

11

Um filtro solar com fator de proteção 15 oferece que proteção ao banhista? Essa proteção é maior ou menor que um fator de proteção 20? Apenas uma única aplicação de filtro solar é suficiente para garantir proteção durante todo o tempo em que o banhista estiver na praia?

Mas, à medida em que a freqüência da onda eletromagnética aumenta, sua energia e capacidade de penetração na matéria também aumentam. A faixa de radiação logo acima da ultravioleta é a dos enigmáticos **raios X**.

Os raios X atravessam com facilidade materiais de baixa densidade, como a carne, mas são mais absorvidos por materiais de maior densidade, como os ossos do corpo. Depois de passarem pelo corpo, esses raios impressionam uma chapa fotográfica, que depois é revelada.

Uma exposição excessiva aos raios X pode causar danos à saúde, como o câncer. Isso ocorre porque esta radiação consegue alterar o código genético das células do corpo. Logo, a quantidade de radiografias tiradas por uma pessoa, durante o ano, deve ser a mínima possível, restringindo-se aos casos de real necessidade, onde outros tipos de exames não sejam possíveis ou convenientes. Por isso mesmo, mulheres grávidas devem evitar o uso de radiografias, substituindo-as por exames de ultra-som, para acompanhar suas gestações. Além das radiografias, seu poder de penetração é muito útil na verificação da qualidade e localização de defeitos em peças e materiais fabricados nas indústrias. Inspetores de alfândega usam os raios X para examinar embrulhos. Graças a essa capacidade de alterar o código genético das células, os raios X, devidamente dosados e orientados, são também usados para eliminar células cancerígenas. O exame de tomografia computadorizada permite visões tridimensionais dos órgãos do corpo. Devido a graves riscos biológicos, profissionais como operadores de aparelhos de raios X, dentistas e veterinários, ao tirarem radiografias de seus pacientes, devem-se proteger com coletes e luvas de chumbo, que possuem a capacidade de blindar, bloquear a penetração desta radiação.

Desenvolvendo competências

12

Que partes do corpo estão sendo representadas as regiões claras e escuras na radiografia ao lado? Em que regiões a chapa foi impressionada pelos raios X?

Figura 11 - Radiografia de um tórax

Os **raios gama**, emitidos por núcleos de átomos radioativos, finalizam o conjunto das ondas eletromagnéticas, como as ondas com maiores freqüências e maiores energias. Assim como os raios X, os raios gama possuem um alto poder de penetração na matéria, servindo para radiografar peças de aço. Mas materiais como chumbo, concreto e ferro espessos podem ser usados como blindagem, atenuando sua penetração. Quanto mais espessa a blindagem, maior a proteção.

A radiação gama é empregada também na esterilização de alimentos, sem riscos para a saúde, visto que o processo de irradiação não contamina os alimentos com radioatividade. A contaminação ocorre quando os átomos radioativos entram em contato direto com as pessoas ou com alimentos que, após serem consumidos, passam a irradiar no interior do organismo. Assim como uma exposição excessiva e desordenada à radiação gama pode causar câncer, ela pode ser usada, justamente, para a cura do câncer, quando direcionada às células cancerígenas no tratamento de radioterapia. Precauções semelhantes às tomadas com a utilização dos raios X devem ser adotadas ao se lidar com esta radiação.

Figura 12 - Aparelho de radioterapia emite radiação gama de átomos de cobalto radioativo

O ENEM 2001 APRESENTOU A SEGUINTE QUESTÃO SOBRE O ASSUNTO:

Considere os seguintes acontecimentos ocorridos no Brasil:

– Goiás, 1987 – Um equipamento contendo césio radioativo, utilizado em medicina nuclear, foi encontrado em um depósito de sucatas e aberto por pessoa que desconhecia seu conteúdo. Resultado: mortes e conseqüências ambientais sentidas até hoje;

– Distrito Federal, 1999 – Cilindros contendo cloro, gás bactericida utilizado em tratamento de água, encontrados em um depósito de sucatas, foram abertos por pessoa que desconhecia seu conteúdo. Resultado: mortes, intoxicação e conseqüências ambientais sentidas por várias horas.

Para evitar que novos acontecimentos dessa natureza venham a ocorrer, foram feitas as seguintes propostas para a atuação do Estado:

1) *Proibir o uso de materiais radioativos e gases tóxicos.*
2) *Controlar rigorosamente a compra, o uso e o destino dos materiais radioativos e de recipientes contendo gases tóxicos.*
3) *Instruir os usuários sobre a utilização e descarte desses materiais.*
4) *Realizar campanhas de esclarecimento à população sobre os riscos da radiação e da toxicidade de determinadas substâncias.*

Dessas propostas, são adequadas apenas:

a) 1 e 2 b) 1 e 3 c) 2 e 3 d) 1, 3 e 4 e) 2, 3 e 4

Ambos os acontecimentos tiveram como fator comum o desconhecimento do perigo que corriam as pessoas, ao violarem as embalagens. Logo, campanhas de esclarecimentos e treinamentos para utilização adequada desses produtos são mais que necessários e, devido ao grave perigo que correm as pessoas em caso de mau uso, um forte controle sobre a compra, uso e destino do material deve ser feito por órgãos competentes. O que não podemos fazer é abrir mão dos benefícios que as tecnologias que usam destes materiais nos trouxeram, como a cura do câncer e o tratamento da água. Logo, a alternativa correta é **e**.

Figura 13 – Símbolo indicando risco de contaminação radioativa

Desenvolvendo competências

13

Faça uma síntese montando uma tabela com todas as radiações eletromagnéticas vistas aqui, suas faixas de freqüência, suas aplicações tecnológicas, formas de detecção e blindagem. Isso dará uma visão geral das aplicações tecnológicas que usam o ***espectro eletromagnético.***

Como dissemos no início, estamos imersos num oceano de ondas eletromagnéticas. Navegamos nesse oceano de ondas calmas e turbulentas com navios tecnológicos construídos com os conhecimentos científicos. Cada oceano, cada tipo de onda, é navegado por um tipo de navio apropriado, uma tecnologia apropriada. O grande poeta português, Fernando Pessoa, escreveu a famosa frase *"navegar é preciso, viver não é preciso"*, fazendo um trocadilho entre a necessária exatidão na arte de navegar e a impossibilidade de se determinar, predizer os rumos de nossa vida. Pensando em nosso "oceano de ondas eletromagnéticas", percebemos que a frase de Pessoa continua mais verdadeira do que nunca.

SOM E LUZ SEGUNDO ANTONIO INÁCIO

O final de semana tão esperado chegou. Antonio Inácio pode acordar tarde, passear no parque, visitar os amigos, fazer compras, ler um bom livro e ouvir música. Em seu aparelho toca CD. Como de costume, volume alto tocando a música "Pela luz dos olhos teus", de Vinícius de Morais:

Quando a luz dos olhos meus e a luz dos olhos teus resolvem se encontrar
Ai que bom que isso é, meu Deus, que frio que me dá o encontro desse olhar
Mas se a luz dos olhos teus resiste aos olhos meus só pra me provocar
Meu amor, juro por Deus, me sinto incendiar.
Meu amor, juro por Deus, que a luz dos olhos meus já não pode esperar
Quero a luz dos olhos meus na luz dos olhos teus
TATATATATATATATATATATATATATATA

Que susto! Que barulho é este? Um operador de britadeira, protegido apenas por um capacete e luvas, abrindo um buraco na rua! Um som tão intenso que mal se ouve a voz sutil do Vinícius a cantar. Mesmo fechando a janela, continua a incomodar. Como se já não bastasse o barulho do trânsito, durante toda a semana, nesta rua. Como será que D. Aurora consegue suportar em sua banca de frutas na calçada, exposta todos os dias a esse barulho?

Contrariado, Antonio decide navegar pela internet, buscando opções de lazer na cidade. Por curiosidade entra no "site" www.comciencia.br, para ler uma reportagem editada em 10/03/2002, referindo-se à poluição sonora nos centros urbanos. Alguns trechos lhe chamaram a atenção:

POLUIÇÃO SONORA PIORA O AMBIENTE URBANO

Todo ruído que causa incômodo pode ser considerado poluição sonora. A noção do que é barulho pode variar de pessoa para pessoa, mas o organismo tem limites físicos para suportá-lo. Barulho em excesso pode provocar surdez e desencadear outras doenças, como pressão alta, disfunções do aparelho digestivo e insônia. Distúrbios psicológicos também podem ter origem no excesso de ruído.

As cidades brasileiras têm o respaldo de leis federais para impedir a poluição sonora, mas preferem o progresso à saúde de seus habitantes. O progresso implica aumento da produção do ruído: os principais vilões da poluição sonora em cidades são o tráfego e a construção civil. O aumento do número de carros e de construções está ligado ao crescimento das populações urbanas, que precisam de transporte e habitação. A instalação de comércio e indústria em áreas, antes estritamente residenciais, aumenta a incidência do problema. (...)

Na cidade de Curitiba, a poluição sonora é controlada pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente, que atende a reclamações de moradores e fiscaliza os locais críticos na cidade. Um estudo feito pelo professor Paulo Henrique T. Zannin, do Laboratório de Acústica Ambiental do Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná, comparou os níveis de ruído na cidade em 1992 e 2000 e constatou que ele diminuiu 9,4%, graças à fiscalização do trânsito. Com a instalação de radares e redução do limite de velocidade nas áreas centrais e residenciais, o barulho caiu para menos de 65 decibéis. (...)

Antonio Inácio percebe que passava pelo dilema da poluição sonora bem na porta de sua casa, justamente por conta dos dois maiores vilões, conforme a reportagem. Mas, lendo a reportagem, ele não entendeu muito bem o que eram os tais decibéis. Qual era o limite físico para a saúde auditiva? Seria por causa disto que D. Aurora vivia mal-humorada? Afinal de contas, o que é mesmo o som? Continuou sua pesquisa.

FAIXA DE FREQÜÊNCIA SONORA

Sons são ondas produzidas sempre que ocorrem perturbações num meio material, como no ar, na água ou em metais, por exemplo. Mas nem todos os sons produzidos são audíveis por nós. Depende da freqüência da onda sonora. Sons com freqüências menores que 20 Hz e maiores que 20 Khz são inaudíveis para o ser humano. Entretanto, há animais como cachorro, morcego, golfinhos, elefantes e vários insetos, cujos ouvidos estão preparados para captar infra-sons e ultra-sons.

Ao ler isso, Antonio lembrou-se de que sua mãe lhe mostrara os exames de ultra-sonografia de quando estava grávida dele. Ela tinha lhe explicado que o exame não doía; o médico aplicava um gel para favorecer a propagação do ultra-som e passava o aparelho em sua barriga, que emitia ondas sonoras de alta freqüência. Essas ondas, ao se propagarem pelo útero, refletiam-se no bebê e eram captadas por um sensor no próprio aparelho. Tudo isso era registrado num computador que transformava os sinais sonoros captados em imagens.

Figura 14 - Imagem de uma ultra-sonografia

A freqüência nas ondas sonoras é uma propriedade que nos permite identificar sons graves (baixas freqüências) e agudos (altas freqüências). A poluição sonora, contudo, tem a ver com a intensidade da onda, medida em decibéis (dB). Quanto mais intensa a onda sonora, maior seu volume.

14 Desenvolvendo competências

Se Antonio aumentasse o volume de seu aparelho para ouvir melhor o som, o que aconteceria com o nível de decibéis? Que conseqüências para sua saúde isso poderia acarretar?

Segundo a Organização Mundial de Saúde, o limite tolerável ao ouvido humano é de 65 dB. Acima disso, o nosso organismo sofre estresse, aumentando o risco de doenças. Com ruídos acima de 85 dB, aumenta o risco de comprometimento auditivo. Sons com intensidades acima de 130 dB provocam sensação dolorosa e acima de 160 dB podem romper o tímpano e causar surdez. Sabe-se também que, quanto maior o tempo de exposição a sons intensos, maior o risco de danos físicos.

Antonio entusiasmou-se com sua pesquisa. Mas ainda precisava de alguns exemplos que dessem uma real noção do que é um som com intensidade suportável. Pesquisando mais, encontrou uma tabela que apresenta o nível aproximado de intensidade do som em locais próximos à fonte emissora:

TABELA DE INTENSIDADE SONORA PRÓXIMA DAS FONTES

Fontes sonoras	*Intensidade sonora*
Tique-taque do relógio, sussurro, respiração normal	10 a 15 dB
Conversa em tom normal	30 a 60 dB
Aspirador de pó ou uma orquestra tocando	50 a 70 dB
Rua com tráfego intenso e liquidificador ligado	80 a 90 dB
Trovão	95 a 115 dB
Britadeira, buzina, carro com escapamento aberto, danceteria	110 a 115 dB
Avião a jato a 100m de distância, show de 'rock pesado'	120 a 130 dB
Decolagem de jato	120 a 140 dB
Lançamento de foguete	150 a 190 dB

Tabela 2

Desenvolvendo competências

15

Que atitudes poderiam ser tomadas pelo operador da britadeira, por Antonio Inácio e por D. Aurora, para minimizar os impactos da poluição sonora em suas respectivas situações?

Na área trabalhista, uma das principais causas da incapacidade funcional tem sido a perda da audição pela ocorrência do excesso de barulho no ambiente de trabalho, ou seja, pela poluição sonora a que se expõe o trabalhador. O uso de protetores de ouvido diminui 20% a intensidade dos ruídos sonoros, daí seu uso extensivo por guardas e operadores de trânsito, entre outros.

Ao final de toda essa coleta de informações, o serviço da britadeira, felizmente, terminara e Vinícius já podia novamente ser ouvido. Mas depois disso, Antonio preferiu ouvi-lo em volume mais baixo:

... Meu amor, juro por Deus, que a luz dos olhos meus já não pode esperar
Quero a luz dos olhos meus na luz dos olhos teus sem mais larirurá...

Antonio Inácio atinou para o fato de que a música que ouvia era produzida pelos alto-falantes de seu aparelho, mas as informações da música estavam gravadas em um disco laser (CD). O aparelho fazia a leitura dessas informações com luz laser. Luz produzindo som! Como podia?

Lembrou-se, então, do velho toca discos de vinil de seu antigo aparelho 3 em 1, de onde fazia gravações em fitas cassetes para ouvir no rádio toca-fitas do carro de seu pai. Várias tecnologias para registrar e armazenar sons, hoje em desuso.

A fina agulha que arranhava o disco de vinil, a fita magnética do cassete que deslizava sobre o cabeçote de leitura e agora a luz laser emitida sobre o CD e por ele refletida, todos tendo, como resultado final, a reprodução do som. As diversas formas de leitura desses meios de armazenamento de informação (chamadas mídias) geram as correntes elétricas que circulam pelo amplificador para, finalmente, fazerem vibrar os alto-falantes, produzindo as ondas sonoras.

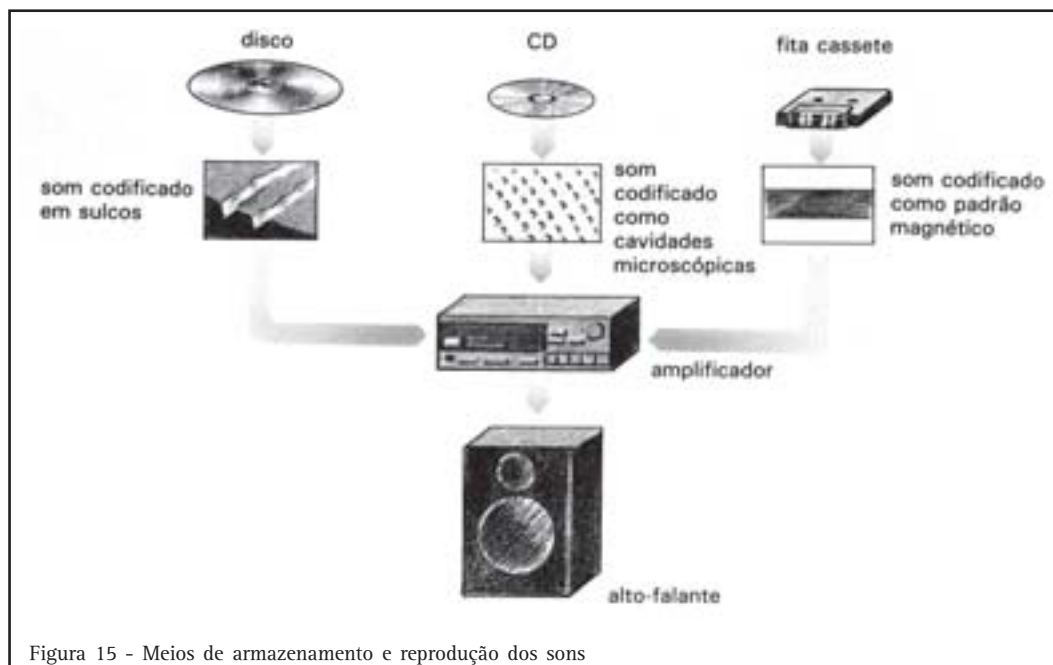



Figura 15 - Meios de armazenamento e reprodução dos sons

Quando a luz dos olhos meus e a luz dos olhos teus resolvem se encontrar...

Toda a poesia de Vinícius, no embalo da luz dos olhos teus e da luz dos olhos meus, fez Antonio Inácio buscar as fotografias das férias de verão, no litoral, com sua namorada.

Em uma das fotos, ela estava linda de óculos escuros. Olhando mais de perto, ele reparou seu próprio reflexo com a câmera fotográfica, sobre as lentes dos óculos dela. Não havia reparado nisso antes, mas a música o deixara mais sensível para perceber as coisas mínimas e mais belas. Parecia mesmo que a luz dos olhos dela o havia capturado, conforme dizia a música. E a luz dos olhos dele "flagrara" isso naquele momento.

Nesse clima romântico, Antonio percebeu que a beleza do mundo da poesia não ofuscava a beleza do mundo da ciência. Ambas são possibilidades de nos comunicarmos e nos relacionarmos com o mundo e com as pessoas, cada expressão em seu contexto próprio. E a beleza da visão não é exceção disto. A luz é um meio de comunicação. Antonio Inácio sabia que os olhos não emitem luz alguma, apenas a captam do meio externo. O que Vinícius cantava era uma bela idéia poética, não científica.

Figura 16 - Equipamentos ópticos: tecnologias baseadas nas propriedades da luz

Diversos equipamentos ópticos não seriam construídos sem os conhecimentos científicos das propriedades da luz: máquinas fotográficas, óculos e lentes de contato, filmadoras, retroprojetores, microscópios, telescópios e espelhos entre outros.

Antonio lembrou-se de suas aulas de óptica geométrica, em que foi comparada a formação da imagem em uma câmera fotográfica e em nosso olho.

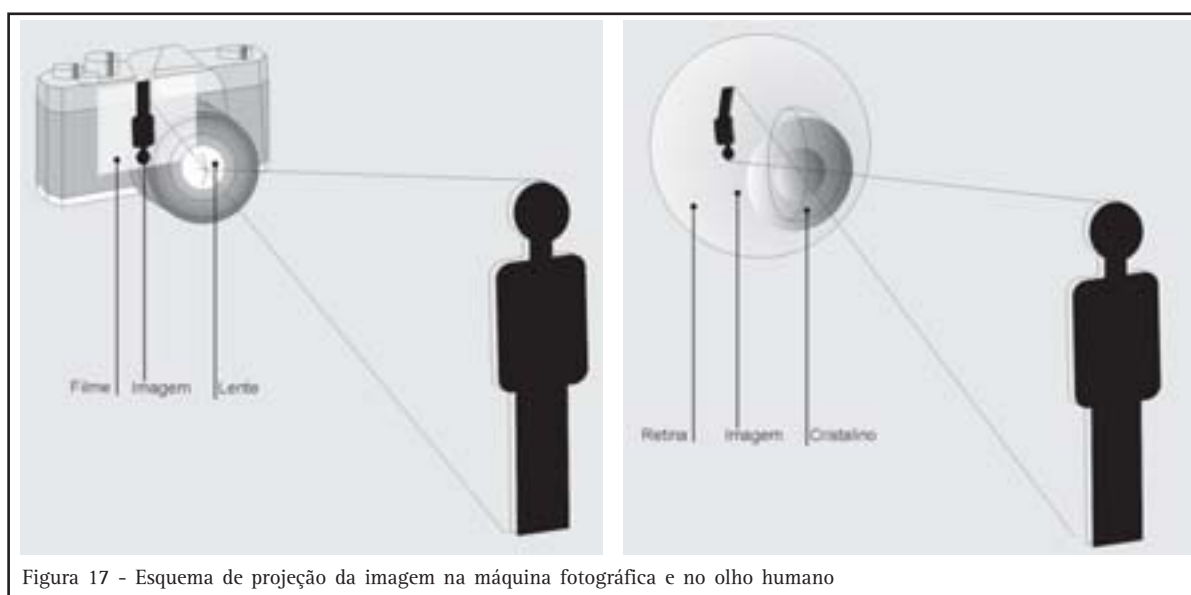



Figura 17 - Esquema de projeção da imagem na máquina fotográfica e no olho humano

Desenvolvendo competências

16

O que faz com que as imagens sejam projetadas de forma invertida, tanto na retina do olho quanto no filme da máquina fotográfica?

Uma propriedade muito importante da luz dá uma boa pista para esta questão: *em meios homogêneos (como o ar), a luz se desloca em linha reta*. Por isso, pode-se dizer que a luz se propaga como um raio: um raio de luz. Nas duas figuras acima, a luz difusa do meio ilumina os bonecos, e os raios de luz refletidos que partiram da cabeça e do pé dos bonecos atravessaram a pupila do olho e o diafragma da máquina fotográfica, formando suas imagens. A lente do olho, chamada de cristalino, e a lente da máquina fotográfica focalizam a imagem de forma nítida, mas de maneira invertida. Sem as respectivas lentes, ambos formariam imagens como borrões.

A imagem na câmera é registrada em produtos químicos sensíveis à luz, existentes no filme. O olho também usa substâncias químicas fotossensíveis que existem nas células da retina, mas essas substâncias transformam a luz em sinais elétricos, que são enviados ao cérebro, onde realmente ocorre a visão.

Antonio via as fotos com seus óculos e os retirou para limpá-los. Isso o fez lembrar que tinha exame no oculista marcado para a próxima semana. Tratava-se do exame anual, conforme recomendação médica. Percebeu que precisava usar óculos num desses exames de rotina. Para realizar esses exames, são utilizados aparelhos desenvolvidos para diagnosticar problemas na visão, como miopia, astigmatismo e hipermetropia. Após os exames, que confirmaram seu grau de miopia, mandou fabricar as lentes de seus óculos e, com seu uso, suas dores de cabeça cessaram. O médico explicou a ele que as dores de cabeça aconteciam porque as pessoas tentam compensar o problema de visão fazendo um grande esforço para focalizar as coisas. Isso representa trabalho adicional para os músculos em volta dos olhos, pálpebras, rosto e pescoço.

Figura 18 - Aparelho para exames oftalmológicos

Antonio, quando em aulas de laboratório de química, sempre achava "frescura" dos professores a exigência de se usar óculos de proteção quando realizavam os experimentos com produtos químicos. Mas a exigência não era capricho, tinha seus fundamentos na prevenção de acidentes. Profissionais que lidam com produtos químicos, serralherias, moendas e soldadores devem usar máscaras ou óculos protetores. Mas o mesmo cuidado deve se dar ao lidar com situações potencialmente perigosas em casa e no jardim. Os olhos são tão sensíveis que luzes extremamente fortes, como olhar diretamente para o Sol, podem prejudicar a vista. Nossos olhos também respondem ao sinal de poluição atmosférica intensa, ficando avermelhados e irritados. Trabalhos detalhistas com iluminação insuficiente ou ficar horas e horas diante da tela de computador ou da televisão, em ambiente escuro, podem ocasionar dores de cabeça, dado o esforço adicional à vista.

Figura 19 - Óculos protetores devem sempre ser usados quando a atividade desenvolvida oferecer algum risco aos olhos

Depois de ler o livro *Ensaio Sobre a Cegueira*, do escritor português, prêmio Nobel em Literatura, José Saramago, Antonio Inácio começou a levar mais a sério a saúde de seus olhos. O livro conta uma ficção em que todas as pessoas de um certo local ficam cegas, com exceção de uma, mostrando as dificuldades de se viver num mundo

despreparado para esta deficiência. Com o enredo dessa obra literária, o autor, na realidade, faz uma profunda reflexão sobre a cegueira cultural, moral e ética, além da cegueira diante do próprio semelhante, males que comprometem a saúde social nos dias de hoje.

Foi mesmo uma manhã de sábado atípica. Mas Antonio Inácio percebeu o valor dos conhecimentos e teorias científicas aplicadas às tecnologias e à forma de explicar a natureza. Isso o fazia ver e ouvir o mundo de uma forma diferente, com novas possibilidades de entendimento e de descobertas.

Ligou, então, para a namorada e marcou uma sessão de cinema para o final da tarde. Nada mais conveniente, não é mesmo?

FLUIDOS SAGRADOS E SUAS APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS

Chove chuva, chove sem parar
Pois eu vou fazer uma prece a Deus, nosso Senhor
pra chuva parar de molhar o meu divino amor
Que é muito lindo, é mais que o infinito,
é puro e belo, inocente como a flor
Por favor, chuva ruim, não molhe mais o meu amor assim.
. . . .
Chove Chuva (Jorge Ben)

Nessa música de Jorge Ben, uma situação banal, como a chuva que nos pega desprevenidos no caminho de casa ou do trabalho, é usada para compor uma declaração de amor. A chuva, na música, é ruim porque molha o seu divino amor.

A água, que compõe grande parte de nosso corpo, e o ar que respiramos, ambos fluidos essenciais à nossa vida, de tão primordiais já chegaram a ser tratados como divindades pelos antigos. Nas sociedades modernas, esse mito não carrega valor algum; pelo contrário, costuma-se desprezar o valor vital desses fluidos em troca do progresso e do lucro. Nosso modo de vida dificulta a percepção de como somos dependentes da água e do ar e que deveríamos zelar por boas condições de uso, sem desperdícios ou deterioração.

Mas, diante de uma chuva que não pára ou que é rápida, mas intensa, problemas sérios surgem. Chegamos mesmo a pensar que a chuva é realmente ruim, não porque nos molha, mas devido às enchentes que provocam, com suas inúmeras conseqüências. Entretanto, atribuir a responsabilidade das enchentes apenas às chuvas é simplificar demais o problema.

PREVENIR AINDA É MELHOR E MAIS BARATO QUE REMEDIAR

Com o término do período chuvoso em boa parte do Brasil é a hora de contabilizar os estragos deixados pelas enchentes, que não foram poucos esse ano. Petrópolis mais uma vez sofreu com as fortes chuvas, acumulando prejuízos, que ultrapassaram R$ 25 milhões. Em Goiás Velho, o Governo Federal investiu mais de R$ 40 milhões para a cidade receber o título de Patrimônio Histórico da Humanidade - um dinheiro que foi literalmente levado rio abaixo em 6 horas de chuvas. Na Grande São Paulo, devido à sua grande conturbação urbana, não é mais necessária uma chuva intensa, 15 minutos são suficientes para que a cidade viva mais um dia de caos. Estima-se que, atualmente, na região, existam mais de 500 pontos de alagamento e transbordo. Poderia lembrar ainda os danos ocorridos nesse verão em Salvador, na Grande Belo Horizonte, em Recife e muitas outras cidades brasileiras. (...)

Samuel Roiphe Barreto, jornal *O Estado de S. Paulo*, 26 abr. 2002.

A questão das enchentes é muito complexa e requer um planejamento e envolvimento de todos para solucioná-la. O problema não se limita às grandes cidades. Afeta também regiões mais afastadas. Ações preventivas e emergenciais são adotadas para diminuir um problema que se arrasta há décadas, como se pode ver na reportagem de 1992.

CESP REDUZ VAZÃO DE RIO PARA PROTEGER FAMÍLIAS

A partir de hoje, a Companhia energética de São Paulo reduz de 15 mil para 14 mil metros cúbicos por segundo a vazão da represa de Jupiá, e o rio Paraná deixa de ser ameaça para centenas de famílias da região ribeirinha. A informação foi dada ontem à Agência Estado pelo engenheiro Celso Cerquiari, gerente de operação das usinas da CESP no rio Paraná. Ele anunciou ainda a desmobilização temporária do esquema de emergência montado na cidade de Presidente Epitácio, a 680 quilômetros de São Paulo, onde a inundação de áreas residenciais seria inevitável com vazão acima de 16 mil metros cúbicos por segundo. (...)

Antônio José do Carmo, jornal *O Estado de S. Paulo*, 28 fev. 1992.

A VAZÃO

Vamos entender melhor a reportagem acima. A água da represa Jupiá é retida pela barragem, passando apenas por comportas, cuja abertura é regulada pela CESP, controlando o fluxo de água que é escoada para o rio Paraná. Quanto maior a abertura das comportas, maior o volume de água no rio Paraná. A água do rio Paraná está sempre escoando, mas quanto maior a vazão pelas comportas, maior será o volume do rio, aumentando o risco de inundações. Mas o que é vazão? Vejamos: um metro cúbico ($1\ m^3$) de água pode ser pensado como sendo uma caixa quadrada (com lados de um metro) cheia de água, que equivale a 1.000 litros. Uma vazão de um metro cúbico por segundo ($1m^3/s$) significa que, a cada segundo, 1.000 litros de água passam por um certo local (em nosso caso, as comportas da represa Jupiá), correspondendo ao volume de uma caixa de água dessas. Faça o exercício a seguir e entenda por que a população ribeirinha estava aflita.

Desenvolvendo competências

17

Você saberia dizer de que forma a CESP conseguiu diminuir o risco de inundações? Quantos litros representam uma vazão de 15 mil metros cúbicos por segundo?

Outras soluções são propostas para os centros urbanos, procurando, ao mesmo tempo, diminuir os impactos das chuvas e o problema da distribuição e escassez de água:

LEI DAS PISCININHAS CHEGA A OUTRAS CIDADES

Depois da capital paulista, outras cidades estudam leis que obriguem a construção de reservatórios de águas pluviais para evitar enchentes ou para estimular seu reaproveitamento, como a promulgada em janeiro pela prefeitura de São Paulo. Conhecida como "Lei das Piscininhas", a Lei nº 13.276 despertou iniciativas semelhantes em Campina Grande (PB), Campinas (SP), Limeira (SP), Ribeirão Preto (SP), Rio de Janeiro e Curitiba.

Em Campina Grande, os vereadores aprovaram, no final do ano passado uma lei que obriga as escolas públicas a construírem reservatórios para águas pluviais. O intuito, neste caso, é amenizar os efeitos da seca. "Agora, a Câmara deve estender a determinação a todas as edificações da cidade", afirmou o empresário Elair Antonio Padin, idealizador das piscininhas. (...)

Outro objetivo da lei é reduzir as enchentes de São Paulo. Para tanto, ela determina que a água armazenada seja escoada do reservatório apenas uma hora após o término da chuva, caso não seja reaproveitada para outros usos.

A determinação visa não sobrecarregar as redes públicas de águas pluviais no momento em que a chuva acontece. Com isso, espera-se que rios e galerias não transbordem. (...)

Márcio Juliboni, Jornal *O Estado de S. Paulo*, 29 mai. 2002.

Desenvolvendo competências

18

Nas três reportagens anteriores, a idéia de vazão das águas pluviais está presente. O que acontece com a vazão das águas das chuvas nas galerias pluviais, quando elas ou as "bocas de lobo" estão com lixo acumulado? De onde vem e para onde vai este lixo?

No ENEM-2001, a preocupação com a consciência cidadã dos estudantes, tanto quanto a importância da manutenção e preservação da qualidade de nossa água, esteve presente:

"A possível escassez de água é uma das maiores preocupações da atualidade, considerada por alguns especialistas como o desafio maior do novo século. No entanto, tão importante quanto aumentar a oferta é investir na preservação da qualidade e no reaproveitamento da água de que dispomos hoje."

A ação humana tem provocado algumas alterações quantitativas e qualitativas da água:

1) Contaminação de lençóis freáticos

2) Diminuição da umidade do solo

3) Enchentes e inundações

Pode-se afirmar que as principais ações humanas associadas às alterações 1), 2) e 3) são, respectivamente;

a) uso de fertilizantes e aterros sanitários / lançamento de gases poluentes / canalização de córregos e rios.

b) lançamento de gases poluentes / lançamento de lixos nas ruas / construção de aterros sanitários.

c) uso de fertilizantes e aterros sanitários / desmatamento / impermeabilização do solo urbano.

d) lançamento de lixo nas ruas / uso de fertilizantes / construção de aterros sanitários.

e) construção de barragens / uso de fertilizantes / construção de aterros sanitários.

O uso de fertilizantes e agrotóxicos contamina o solo com produtos químicos. Em aterros sanitários, é muito comum escorrer um líquido mal cheiroso, subproduto da decomposição orgânica do lixo. Tanto os produtos químicos da agricultura quanto os resíduos dos aterros podem ser absorvidos pelo solo. Com as chuvas, esses poluentes podem atingir reservatórios de água subterrâneos (lençóis freáticos), que escoam para os rios utilizados para abastecer as cidades. A erosão facilitada ou propiciada pelo desmatamento ocasiona perda da capacidade de armazenamento de água pelo solo e mudança no regime de chuvas na região, tendo como conseqüência a diminuição da umidade do solo. Por fim, boa parte das enchentes e inundações nos grandes centros urbanos, nos períodos chuvosos, tem suas causas na impermeabilização do solo urbano pelo asfalto e concreto. Toda água das chuvas escorre pelas galerias pluviais para desaguar nos córregos e rios das cidades, compondo uma grande vazão. Antes dessa impermeabilização, boa parte desta água era "chupada" pela terra, ficando ali por algum tempo. O projeto das piscininhas procura fazer as vezes, dessa absorção local. Portanto, a alternativa correta desta questão é **c**.

A DENSIDADE

Diversos objetos e substâncias são, diariamente, jogados em rios, contribuindo com sua poluição. Algumas flutuam, outras afundam. Periodicamente, são realizadas obras de rebaixamento de rios que

cortam grandes cidades, como a calha do rio Tietê, na região metropolitana de São Paulo, a fim de aumentar a capacidade de volume d'água, (a vazão) e, com isso, diminuir o risco de enchentes. Máquinas escavadeiras e dragas, que removem a areia do fundo do rio, trazem à superfície uma quantidade enorme de lixo e entre esse lixo, muitos pneus. Essa borracha demora mais de 100 anos para se decompor na natureza. Freqüentemente, um verdadeiro monumento de pneus empilhados fica exposto nas margens do rio. E todos que passam pelas marginais podem ver o vergonhoso tributo ao nosso descaso com a natureza.

Dizemos que a borracha que compõe o pneu é mais densa que a água do rio, por isso ele afunda. Por vezes, observam-se detritos e líquidos oleosos que bóiam sobre as águas do rio. Dizemos, portanto, que esses detritos e líquidos oleosos, lançados no esgoto pelas indústrias ou levados pelas águas pluviais, são menos densos que a água. Quando temperamos salada, vemos o mesmo fenômeno: o óleo, menos denso, bóia sobre o vinagre. A densidade é uma característica própria do material, que independe de tamanho e forma.

Entretanto, líquidos com valores de densidades próximos misturam-se, como é o caso da água e do álcool. O álcool utilizado como combustível nos automóveis possui um certo percentual de água em sua composição. Da mesma forma, à gasolina é misturada uma certa proporção de álcool, visto que ambos os combustíveis possuem densidades próximas, com a finalidade de diminuir a emissão de poluentes, uma vez que a queima do álcool polui menos que a gasolina. A questão do ENEM-2001, abaixo, apresenta um desafio real para o nosso bolso, referente à qualidade do combustível que consumimos:

Pelas normas vigentes, o litro de álcool hidratado que abastece os veículos deve ser constituído de 96% de álcool puro e 4% de água (em volume). As densidades desses componentes são dadas na tabela.

Substância	Densidade (g/l)
água	1000
álcool	800

Um técnico de um órgão de defesa do consumidor inspecionou cinco postos suspeitos de venderem álcool hidratado fora das normas. Colheu uma amostra do produto em cada posto, mediu a densidade de cada uma, obtendo:

Posto	Densidade do combustível (g/l)
I	822
II	820
III	815
IV	808
V	805

A partir desses dados, o técnico pôde concluir que estavam com o combustível adequado somente os postos:

a) I e II. *b) I e III.* *c) II e IV.* *d) III e V.* *e) IV e V.*

Para encontrar a alternativa correta, precisamos obter o valor da densidade do álcool conforme as normas vigentes. Considerando os percentuais de cada substância, bem como suas densidades, tomando um litro de álcool dentro das normas, ele apresentará:

$d_{\text{combustível padrão}} = 4\%\ d_{\text{água}} + 96\%\ d_{\text{álcool}}$

$d_{\text{combustível padrão}} = 0{,}04 * 1000 + 0{,}96 * 800 = 808$ g/l

O posto IV apresenta o álcool hidratado exatamente com essa densidade e o posto V é o que apresenta uma densidade maior ainda que o padrão. Logo, resposta **e**.

Outra propriedade fundamental e típica dos fluidos é a sua *pressão*. A partir do conhecimento desta propriedade, tanto a saúde quanto equipamentos tecnológicos são desenvolvidos.

A PRESSÃO

O sangue, sendo um fluido, exerce uma pressão nas paredes internas das veias e artérias, chamada pressão sanguínea. Utilizando os aparelhos da figura ao lado no braço do paciente, o médico mede essa pressão registrando dois valores, em uma unidade de medida de pressão conhecida por milímetros de mercúrio (mmHg): o valor maior corresponde à pressão da artéria no momento em que o sangue foi bombeado pelo coração, e o inferior corresponde à pressão, na mesma artéria, no momento em que o coração está relaxado, após uma contração. Em pessoas adultas, a pressão cardíaca é considerada normal, se forem obtidos valores inferiores a 140/90 mmHg (lê-se 140 por 90). Quanto mais próximo desse limite, maior o risco de hipertensão. Acima destes valores, como por exemplo 145/95 mmHg, a pessoa é classificada como hipertensa, devendo fazer acompanhamento médico regular, controlar a alimentação e fazer exercícios físicos regulares, abandonando vícios como álcool e fumo. Essas ações pró-saúde diminuem o risco de infartos e derrames. Em termos gerais, uma pressão de 120/80 mmHg é considerada como ideal. Entretanto, somente um profissional da saúde pode atestar o estado da pressão sanguínea e o tratamento adequado em cada caso. As indicações acima são genéricas e não devem ser usadas como auto-tratamento, independentes de um aconselhamento médico. É recomendado que mesmo pessoas com pressão sanguínea normal façam, no mínimo, uma medida de pressão ao ano.

Figura 20 - A braçadeira do esfignomanômetro (aparelho da pressão) é insuflado no braço à altura do coração. O estetoscópio (aparelho para auscultar a pulsação cardíaca) é posicionado sobre as artérias do braço.

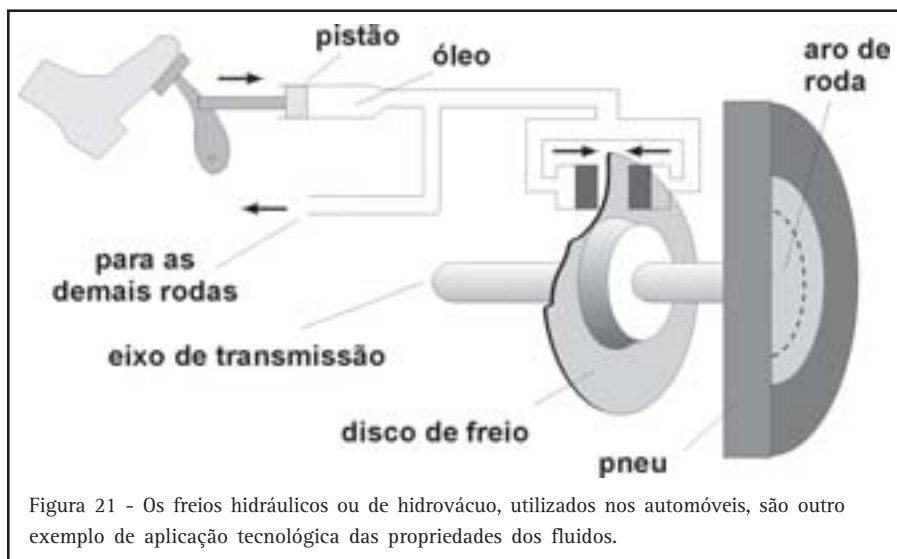
Desenvolvendo competências

19

Por que as caixas de água nas residências estão sempre em locais mais altos?

O conhecimento da pressão nos fluidos líquidos é amplamente aplicado em projetos hidráulicos e aparelhos tecnológicos que utilizamos diariamente. Em edifícios, é comum as torneiras dos andares mais altos apresentarem uma pressão da água menor que os andares mais baixos. Essa propriedade seguramente foi utilizada no momento de projetar a rede de tubulações de água do prédio. Macacos hidráulicos são usados para levantar automóveis em postos de combustíveis. Os freios dos automóveis funcionam com óleos, fluidos que transferem a pressão do pedal para as lonas e pastilhas. Assim como a direção hidráulica, que foi desenvolvida valendo-se dessa propriedade dos óleos fluidos, facilitando a movimentação da direção para o motorista. Todas essas aplicações tecnológicas decorrem do conhecimento das propriedades dos fluidos. Esses conhecimentos possibilitam a construção de equipamentos, bem como antecipar situações que apresentem desafios para a sociedade.

Figura 21 - Os freios hidráulicos ou de hidrovácuo, utilizados nos automóveis, são outro exemplo de aplicação tecnológica das propriedades dos fluidos.

Figura 22 - Os macacos hidráulicos utilizados em postos são equipamentos tecnológicos que utilizam conceitos de pressão de fluidos para erguer grandes pesos.

Pensemos agora na pressão dos gases, que também são fluidos. Todos os gases tendem a fluir para o local de menor pressão. Ventos são deslocamentos de massas de ar devido à variação de pressão, decorrente do aumento ou diminuição da temperatura. Dentro da panela de pressão, o vapor de água, à grande pressão, tende a sair pela válvula, em forma de jatos, para onde a pressão é menor. Algo semelhante acontece quando a porta de casa, que está com ambiente quente, é aberta numa noite de frio intenso: o ar quente, à pressão maior, tende a sair da casa, dando lugar ao ar frio de fora. Um desodorante *spray*, ao ser acionado, espirra o perfume, pois dentro do frasco a pressão é maior do que fora. O ar que entra e sai de nossos pulmões só o faz devido à variação de pressão decorrente da ação do músculo do diafragma sob o tórax. É o mesmo princípio do aspirador de pó, em que uma ventoinha diminui a pressão em seu interior, fazendo com que o ar e a poeira sejam arrastados juntos para seu interior, onde a poeira é filtrada.

Veja o item do ENEM-2000, que trabalha com o conceito de pressão atmosférica a grandes altitudes e seus efeitos no organismo humano:

A adaptação dos integrantes da seleção brasileira de futebol à altitude de La Paz foi muito comentada em 1995, por ocasião de um torneio, como pode ser lido no texto abaixo.

"A seleção brasileira embarca hoje para La Paz, capital da Bolívia, situada a 3.700 metros de altitude, onde disputará o torneio Interamérica. A adaptação deverá ocorrer em um prazo de 10 dias, aproximadamente. O organismo humano, em altitudes elevadas, necessita desse tempo para se adaptar, evitando-se, assim, risco de um colapso circulatório."

Adaptado da revista *Placar*, fev. 1995.

A adaptação da equipe foi necessária, principalmente, porque a atmosfera de La Paz, quando comparada à das cidades brasileiras, apresenta:

a) menor pressão e menor concentração de oxigênio.

b) maior pressão e maior quantidade de oxigênio.

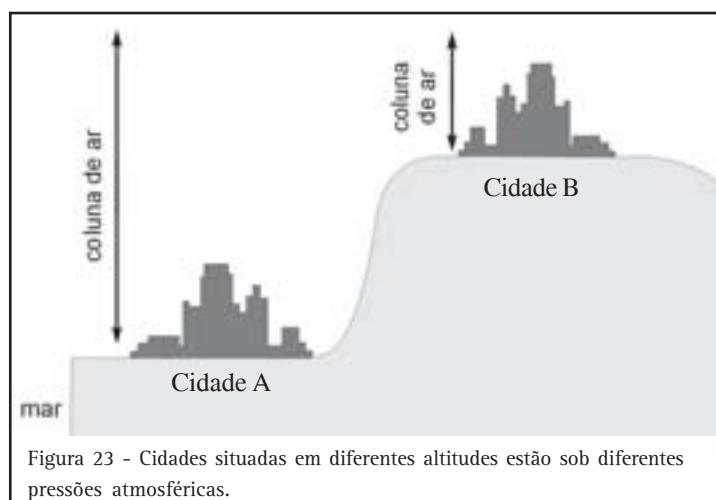
c) maior pressão e maior concentração de gás carbônico.

d) menor pressão e maior temperatura.

e) maior pressão e menor temperatura.

Na figura abaixo, uma cidade brasileira é representada pela cidade A e La Paz, pela cidade B. A cidade brasileira está a uma altitude mais próxima do nível do mar do que La Paz. Logo, a pressão atmosférica da cidade brasileira é maior, pois há uma coluna de ar maior sobre ela, o que significa que há maior quantidade de moléculas de ar por unidade de volume. Os jogadores brasileiros que foram jogar em La Paz necessitavam de um período de adaptação à altitude para que o organismo produzisse uma quantidade maior de hemácias no sangue, uma vez que lá há menos ar devido à altitude. (**Resposta correta:** A).

Na natureza, na biologia e nas aplicações tecnológicas, conhecer as propriedades dos "fluidos sagrados" pode tornar nossa vida mais bela e mais fácil.

Figura 23 - Cidades situadas em diferentes altitudes estão sob diferentes pressões atmosféricas.

A MATÉRIA DA VIDA TRANSFORMADA EM ENERGIA: A BIOMASSA

Gilberto Gil vai abrir esta nossa discussão sobre produção de energia, com uma música que revela, num diálogo com um abacateiro, o valor do conhecimento das épocas de cada pé de fruta, para florescer e amadurecer. Quem vive no campo adquire esses e outros conhecimentos ligados à terra, desde o berço, e vê a natureza de forma diferente do povo das cidades. Conhece o valor de uma plantação, o valor da terra, o valor da vida que ela produz, tudo isso e muito mais coisas que só sabe quem tem essa relação com a natureza.

Abacateiro, acataremos teu ato,
nós também somos do mato como o pato e o leão
Aguardaremos, brincaremos no regato,
até que nos tragam frutos, teu amor, teu coração.
Abacateiro, teu recolhimento é justamente
o significado da palavra temporão
Enquanto o tempo não trouxer teu abacate
amanhecerá tomate, anoitecerá mamão...

. . . .

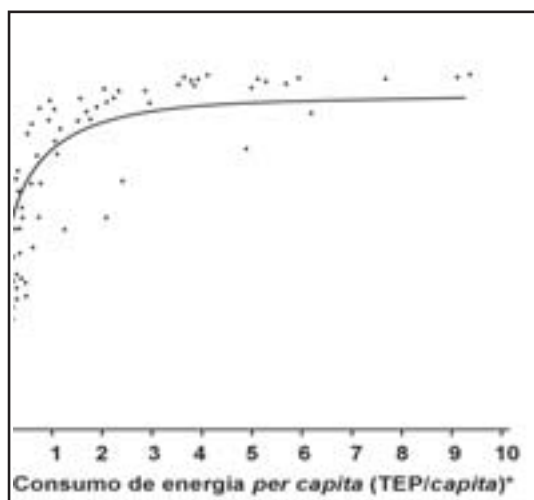
Refazenda (Gilberto Gil)

Dentre os inúmeros desafios que a vida moderna nos apresenta, o aumento da demanda por energia é um dos principais. Com essa crescente necessidade de energia, a "vida vegetal" poderia representar um bom caminho?

Chamamos à tabela que associa as diversas formas pelas quais obtemos energia (petróleo, hidroeletricidade, carvão mineral...) com os vários setores que consomem esta energia (residencial, industrial, comercial...) de matriz energética. No Brasil, por exemplo, há uma boa quantidade de rios que permitem a construção de hidrelétricas. As hidrelétricas são um tipo importante de fonte energética. Entretanto, os rios do Sudeste, onde se encontram os principais focos de consumo dessa energia, já estão quase saturados, necessitando de outras alternativas para garantir o crescimento econômico. Aqui vamos tratar da questão da produção de energia elétrica não baseada em hidrelétricas ou termelétricas. Falaremos, aqui, de uma componente na matriz energética que tem se tornado, a cada ano, mais presente em discussões, planejamentos e projetos para geração de energia. Uma energia extraída da matéria vida: a biomassa.

Comecemos esta breve discussão abordando a importância que a energia tem para o desenvolvimento de um país, a partir da seguinte questão do ENEM-2000:

As sociedades modernas necessitam cada vez mais de energia. Para entender melhor a relação entre desenvolvimento e consumo de energia, procurou-se relacionar o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de vários países com o consumo de energia nesses países.

O IDH é um indicador social que considera a longevidade, o grau de escolaridade, o PIB (Produto Interno Bruto) per capita e o poder de compra da população. Sua variação é de 0 a 1. Valores do IDH próximos de 1 indicam melhores condições de vida.

*TEP: Tonelada equivalente de petróleo

Fonte: GOLDEMBERG, J. *Energia, meio ambiente e desenvolvimento.* São Paulo: EDUSP, 1998.

Tentando-se estabelecer uma relação entre o IDH e o consumo de energia per capita nos diversos países, no biênio 1991-1992, obteve-se o gráfico 2, onde cada ponto isolado representa um país, e a linha cheia, uma curva de aproximação.

Com base no gráfico, é correto afirmar que:

a) quanto maior o consumo de energia per capita, menor é o IDH.

b) os países onde o consumo de energia per capita é menor que 1 TEP não apresentam bons índices de desenvolvimento humano.

c) existem países com IDH entre 0,1 e 0,3 com consumo de energia per capita superior a 8 TEP.

d) existem países com consumo de energia per capita de 1 TEP e de 5 TEP que apresentam aproximadamente o mesmo IDH, cerca de 0,7.

e) os países com altos valores de IDH apresentam um grande consumo de energia per capita (acima de 7 TEP).

Analisando o gráfico, percebemos que, para países (pontos no gráfico) que apresentam um consumo de energia acima de 1 TEP/capita por ano (no eixo x, das abscissas), o valor do IDH (eixo y, das ordenadas) é próximo ou maior que 0,8, ficando aproximadamente constante para todos estes países. Isso indica que na maioria dos casos, quanto maior o consumo de energia dos países, melhores as condições de desenvolvimento humano. Podemos ver também que, de 0 a 1 TEP/capita (baixo consumo de energia per capita), os países apresentam IDH baixo, o que nos dá como resposta correta a alternativa B).

Para TEP<1, alguns países têm IDH alto. Portanto, b) não está correto. A resposta d) é correta.

Com o risco recente do "apagão", pudemos ter uma idéia da grande dependência que o Brasil possui das hidrelétricas. Esse risco não está descartado completamente, para os próximos anos, caso eventuais estiagens não forem compensadas por outras fontes. Nota-se, portanto, a urgência de maiores investimentos na produção de energia, além de maior exploração e diversificação das fontes na nossa matriz energética que estejam dentro da realidade e da vocação de nosso país.

Seria a biomassa um caminho viável? E o que é biomassa?

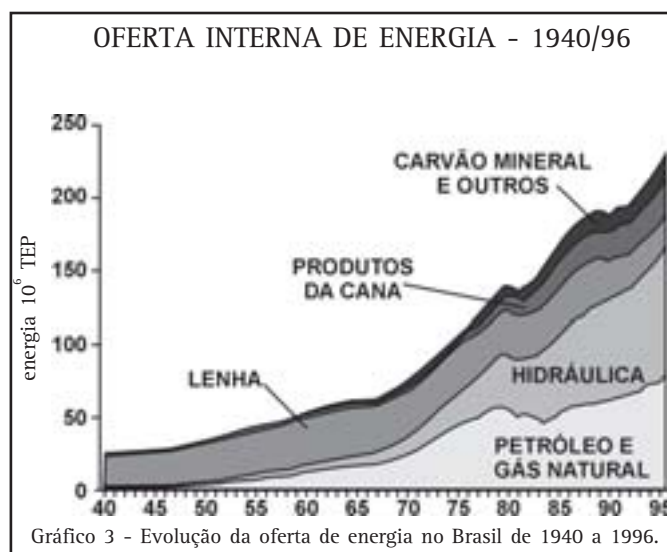
Desenvolvendo competências

20

O gráfico 3, retirado do sítio http://ecen.com/content/ece5/biomas.htm, mostra a evolução da oferta de energia no Brasil, de 1940 até 1996, para diversas fontes energéticas.

a) Quais das fontes apresentadas no gráfico estão diretamente relacionados aos vegetais?

b) Quais fontes cresceram mais com o passar dos anos: as de origem vegetal ou mineral?

Gráfico 3 - Evolução da oferta de energia no Brasil de 1940 a 1996.

O nível superior do gráfico 3 mostra o valor total da oferta de energia no Brasil com o passar dos anos, em unidades de 10^6 tep (toneladas equivalentes de petróleo), unidade padrão de comparação para as diversas matrizes energéticas. Como se vê no gráfico, no início da década de 40, a lenha era responsável pela maior parte da oferta de energia. Com o uso crescente dos derivados de petróleo, logo acompanhados da grande expansão da hidroeletricidade, a lenha passa a diminuir sua participação na oferta total de energia década, após década. Em 1970, a participação da lenha, somada à dos produtos da cana, era menos da metade da oferta de energia total. Enquanto a

lenha foi sendo substituída por derivados de petróleo, principalmente por GLP (gás liquefeito de petróleo) nas cozinhas das residências, os produtos da cana foram aumentando sua importância na matriz energética em função do aumento da produção de açúcar e de álcool, este último, a partir de 1975, com a implementação do Proálcool, projeto pioneiro no mundo que introduziu o álcool como combustível em motores de automóveis.

Em 1996, chegou-se a uma oferta de energia, no Brasil, composta por 21,4% de biomassa distribuída da seguinte forma:

lenha	9,6%
produtos da cana (caldo de cana, melaço e bagaço)	10,2%
lixívia (barrela) e outros resíduos	1,6%

Isso corresponde a 47 milhões de TEP de oferta de energia. Entretanto, dessa oferta, apenas 2,5% foram empregados na geração de energia elétrica. A grande maioria foi utilizada na geração de energia térmica, através da queima dessa biomassa.

A biomassa é uma fonte de energia renovável e com baixa emissão de poluentes, quando comparada com combustíveis fósseis, como o petróleo. Sabe-se que $1m^3$ de lenha pode ser convertida em 2.500 kWh de energia. A queima de lenha, do bagaço de cana e de outros resíduos agrícolas é uma tecnologia bem conhecida, utilizada em muitos países. Particularmente nos EUA, onde cerca de 8.000 MW (Megawatts) de eletricidade são gerados por ano. Se pensarmos que o Brasil, em 1998, possuía uma capacidade total instalada de, aproximadamente, 70.000 MW, podemos perceber que a produção de energia, somente pela biomassa nos EUA, corresponde a mais de 10% da produção total de energia no Brasil.

A tecnologia para uso da biomassa em larga escala na produção de energia elétrica ainda está em desenvolvimento. Há projetos no Brasil que, atingindo as expectativas, podem causar implicações globais significativas, com a energia da biomassa contribuindo para mover aparelhos numa escala similar à da energia nuclear ou hidroelétrica em meados do século XXI. Uma vez desenvolvida, essa tecnologia pode ser mundialmente utilizada.

Desenvolvendo competências

21

Quais as implicações você conseguiria imaginar para a agricultura e para florestas do globo, se a biomassa fosse adotada e usada em escala mundial?

As geradoras de energia elétrica de biomassa são pensadas como pequenas unidades interligadas que provêm energia numa rede e consomem a matéria-prima de forma auto-sustentada, ou seja, devidamente planejada de modo a garantir sua disponibilidade.

Devemos perceber, portanto, que a biomassa é uma fonte energética possível de ser melhor explorada em nosso país, mas que não exclui as demais fontes já existentes. O crescimento econômico do país exige a disponibilidade de uma maior quantidade de energia.

Um balanceamento racional que leve em consideração a realidade de cada região, disponibilidade e vocação em relação à matriz energética regional pode favorecer um uso racional e sustentável dos recursos renováveis para produção de energia. Apesar de os impactos ambientais, com o uso da biomassa, serem menores, seu uso em escala mundial pode ocasionar conseqüências graves para diversos ecossistemas, já vulneráveis hoje.

Gilberto Gil nos lembra que também somos do mato, como o pato e o leão. Nossa história mostra que a ciência, junto aos diversos conhecimentos humanos, é instrumento que nos permite usar, racionalmente, esses recursos e a acatarmos, com sabedoria, o ato do abacateiro, conforme pede a música.

POR UM MUNDO MAIS HARMONIOSO

...Uma noite se faz de escurecer, madrugada se faz de clarear.
Mas a luz no escuro faz nascer todo brilho da noite, seu luar.
De manhã o escuro ao morrer vai nos mudar de dia e de prazer
E é assim que a gente vai viver em harmonia...

. . . .

Harmonia (Sá e Guarabyra)

A música de Sá e Guarabyra nos desperta o olhar para o prazer e a beleza das coisas simples da vida, como a escuridão da noite e o clarear da manhã. Claro e escuro, noite e dia... esses opostos convivendo em harmonia. Os opostos são fundamentais para conseguirmos definir o que é algo e o que não é: som e silêncio, claro e escuro, sim e não, alto e baixo, quente e frio etc. Cada característica tem seu valor, sua aplicação, sua importância. Sempre que uma delas se sobrepõe à outra, uma desarmonia ocorre.

Nem toda desarmonia é danosa, particularmente se pensarmos nelas como desafios a serem superados, tanto de ordem pessoal (novo emprego, vestibular, conquista amorosa, etc), quanto social (erradicação do analfabetismo, da mortalidade infantil, diminuição dos efeitos da seca, etc). Mas há situações nitidamente perniciosas à ética humana que representam mais que desafios, verdadeiros dramas de vida. Podemos perceber isso quando falamos sobre preconceitos de raça, religião, condição social etc. Se, numa certa sociedade, uma certa raça se julga mais desenvolvida e mais poderosa que as demais, a tendência é esta massacrar as outras e marginalizá-las. Temos exemplos deste tipo nas culturas do mundo e mesmo dentro da nossa. Minorias culturais, como os índios, por muito tempo foram tratadas como não-gente ou como gente inferior, sofrendo todas as conseqüências que os livros de história e os noticiários podem nos contar. Os negros, mesmo não sendo uma minoria cultural em nosso país, viveram uma história de exploração escravocrata e, ainda hoje, sofrem de forma indireta resquícios desse período.

Nosso capítulo tem o objetivo de apresentar o papel determinante das tecnologias no mundo contemporâneo e seus impactos socioeconômicos. Nesse sentido, a idéia de desarmonia parece ser uma constante no modelo de desenvolvimento que adotamos para progredirmos: desarmonia com a natureza e com a vida humana. Mas um dos efeitos que o curso do desenvolvimento tecnológico produziu foi a grande confiança na capacidade humana para resolver os problemas criados pela própria produção, como os desequilíbrios ambientais e sociais dos nossos dias e a crescente escassez de matéria-prima.

Entretanto, as questões socioambientais nunca são tão simples a ponto de uma única ação isolada dar

conta dela. Em geral, as diversas inter-relações de interesses, desejos, necessidades e urgências das diversas esferas envolvidas nas questões são mais complexas do que se pode resolver com soluções de curto prazo.

Na discussão sobre o uso da biomassa, visto no tópico anterior, pudemos perceber um dilema inevitável que nos desafia: o uso dessa fonte energética pode nos trazer vantagens ambientais, mas se ela for adotada em escala global, devido às vantagens econômicas que sua tecnologia promete oferecer, pode haver um comprometimento das áreas agrícolas para produção de alimentos e das áreas de reservas florestais. Numa primeira análise, poderíamos dizer que haveria condições de se utilizar esta fonte de forma ordenada e sustentada, bastando controlar o uso da biomassa, plantando em regiões limitadas e longe das reservas. Mas como garantir que o uso da biomassa não seria refém de interesses predatórios? Não há dúvidas de que o poder público tem papel fundamental para fazer valer os interesses éticos ambientais que atendem à população numa escala a longo prazo. Mas não há dúvidas de que a educação também deve dar sua contribuição, na formação de pessoas com valores humanos que tratem o meio ambiente como um fator de qualidade de vida e não como um bem econômico a mais. Nesse sentido, a cultura indígena tem muito a nos ensinar.

Veja o trecho da carta atribuída ao chefe Seattle, da tribo Suquamish, que teria sido endereçada ao presidente norte-americano Franklin Pierce, em 1854, a propósito de uma oferta de compra do território da tribo:

> *De uma coisa temos certeza: a terra não pertence ao homem branco: o homem branco é que pertence à terra. Todas as coisas estão relacionadas, como o sangue que une uma família. O que fere a terra, fere também os filhos da terra. O homem não tece a teia da vida; é antes um de seus fios. O que quer que faça a essa teia, faz a si próprio.*

Desenvolvendo competências

22

Uma fábrica de papel precisa atender aos pedidos de material escolar de várias cidades. Para isto, terá de derrubar uma enorme quantidade de árvores, matéria-prima na confecção do papel. Que ações você proporia, de modo a conciliar a visão de mundo do chefe Seattle e a necessidade de atendimento aos pedidos de material escolar?

Figura 24 - Madeira cortada utilizada como matéria-prima das indústrias de papel e celulose

Mas podemos pensar em algo mais urbano ainda. As grandes cidades estão inchadas. As pessoas não conseguem lugar para morar nos centros urbanos, tendo que se afastar mais e mais para as periferias, que, cada vez mais, aumentam suas fronteiras. Problemas diversos surgem como atendimento da rede de água e esgoto, transporte e comércio, sem dizer dos locais de trabalho que, normalmente, ficam afastados das áreas usadas como habitação.

Nesse contexto todo, as áreas de mananciais, reservas hidrográficas destinadas a servir de fonte de água para diversas regiões da cidade, são clandestinamente loteadas, causando ocupação irregular e desordenada. Com isso, a poluição dos mananciais é certa, uma vez que todo o lixo produzido é despejado nos rios e várzeas próximos.

Desenvolvendo competências

23

Diante da situação de loteamento clandestino de uma área de manancial, como você se posicionaria? Que políticas públicas deveriam ser implementadas? Procure levar em consideração as diversas esferas de interesse: o poder público, a comunidade que utiliza aquela água, a população que está ocupando a área, os moradores da cidade que não necessariamente utilizam aquela água etc.

Outra situação típica das grandes cidades é o nível de congestionamento em horários de pico, atrasando todas as pessoas a chegarem a seus trabalhos e a suas casas. Essa é uma das maiores causas do estresse e atinge a todos que usam os transportes públicos e particulares. Com os congestionamentos, a qualidade do ar nas cidades se deteriora e aumenta o número de doenças respiratórias, principalmente em crianças e idosos. Em contrapartida, fábricas de automóveis promovem campanhas cada vez mais atraentes para que a população adquira seu automóvel. Se, por um lado, o aumento da frota de veículos atende aos interesses das montadoras, suas vendas, por sua vez, sustentam os empregados nas fábricas, além de uma rede de serviços indiretos, que dependem das vendas.

Desenvolvendo competências

24

Como garantir empregabilidade e melhoria da qualidade de vida dos habitantes da cidade neste caso?

Podemos encontrar contradições como essa no campo, ao pensar na situação de agricultores e pecuaristas que usam pesticidas e fertilizantes em suas culturas e hormônios de crescimento e outras substâncias químicas para garantir o lucro num mercado competitivo. Há, hoje em dia, uma grande discussão e estudos sobre o risco dos alimentos transgênicos (alimentos modificados geneticamente para obter maiores ganhos em produtividade e resistência contra pragas). Em contrapartida, muitos consumidores, com razão, estão dando maior valor para produtos livres de agrotóxicos e dos produtos transgênicos, preferindo uma cultura mais natural.

Desenvolvendo competências

25

Como garantir alimentos de qualidade sem agrotóxicos e poluentes, atendendo a um mercado em expansão?

Figura 25 - O uso de pesticidas contra pragas na lavoura garante a produtividade, mas oferece sérios riscos para a saúde e para o meio ambiente.

Para todas as soluções que você apresentou nesses exercícios, deve ter restado, no mínimo, uma ponta de insatisfação, até porque são questões muito difíceis, envolvendo interesses contraditórios. A idéia dessas atividades é mostrar quão complexas e quão importantes são as ações políticas tomadas para tentar solucioná-las. Boas intenções apenas não bastam. São necessários estudos, conhecimento e vivência real dos problemas a serem enfrentados. Por isso a participação de toda a sociedade é fundamental.

Muitos outros desafios, tão sérios quanto os apresentados aqui, fazem parte do mundo em que vivemos. O conhecimento humano expresso nas diversas tecnologias deve servir como instrumentos que favoreçam soluções preocupadas em garantir a melhor estabilidade dos ambientes e a maior qualidade de vida possível das pessoas.

Se aumentarmos as dimensões dos sonhos de harmonia que inspira a música de Sá e Guarabyra, poderemos nos capacitar a contribuir concretamente para a construção de um mundo mais harmônico, onde caibam vários mundos.

Conferindo seu conhecimento

1 *Você pode levar em consideração o texto que antecede a atividade. Mas há outras, como a Internet, a câmera digital, o telefone celular etc. Você pode se divertir, buscando ser mais ousado(a): coloque arte em sua resposta, procurando manter a rima e o ritmo da música.*

2 *A figura representa um profissional operando uma máquina aparentemente complexa. No contexto da discussão, sua tabela GANHOS X DESAFIOS deve levar em consideração as conquistas tecnológicas e de produtividade, assim como o desemprego, a degradação ambiental, a intensa urbanização etc.*

3 *Sua lista deve apresentar 3 colunas: aparelho, função, como funciona. Quanto à terceira coluna, atenha-se apenas ao que pode observar de fato, sem ter de abrir o aparelho.*

4 *Para sintonizar a rádio Um Som Puro, FM 93,7 MHz, deve-se olhar a figura ao lado e posicionar o ponteiro na escala FM, na posição entre 90 e 95. Já para sintonizar AM 1350, deveríamos primeiro mudar o botão de banda de freqüência para AM e, olhando para a escala AM, posicionar o ponteiro um pouco além 1.200 KHz.*

5 *Conforme o texto anterior, a freqüência de batida de asas do beija-flor = 60 Hz. Uma freqüência cardíaca de 120 batidas por minuto corresponde a uma freqüência cardíaca de 2 Hz. Já um motor de 1.200 rpm corresponde a uma freqüência de 20 Hz.*

6 *A regulamentação para o uso das freqüências das ondas de rádio é fundamental para garantir a comunicação, pois se cada emissora decidisse transmitir na freqüência que bem quisesse, podendo mudar a qualquer momento, ficaria muito difícil para os ouvintes conseguirem localizar, ou mesmo ouvir, esta rádio; pois outras emissoras poderiam desejar transmitir naquela mesma freqüência, ocasionando interferências e ruídos.*

7 *As questões estão respondidas no texto que se segue a ela.*

8 *Trata-se de uma recomendação bastante polêmica. Uma vez que, por experiência, sabe-se que não se deve colocar qualquer tipo de metal no interior do microondas, pois como a microonda é refletida por metais, isto poderia ocasionar faíscas e riscos de incêndio do aparelho. Apesar disso, alguns fabricantes afirmam que pequenos pedaços de papel alumínio podem envolver pequenas extremidades de alimentos duros, como o osso da coxa do frango, a fim de diminuir a incidência de microondas nesta parte, ocasionando um cozimento mais uniforme. Da mesma forma, como a microonda tem uma penetração limitada nos alimentos, assadeiras quadradas no forno de microondas podem fazer com que o bolo queime nos vértices, nas pontas da assadeira, deixando cru o centro do bolo.*

9 *Radiação Infravermelha significa radiação com freqüência abaixo da cor vermelha. Logo, a cor vermelha é a que transmite mais calor, por estar mais próxima da radiação infravermelha, que tem forte característica térmica.*

10 *A cor vermelha, conforme o texto que antecede a atividade, sofre menor desvio; logo, pode ser vista a maiores distâncias, garantindo a ação desejada de parar o carro. Além desse aspecto físico, trata-se de uma cor quente que transmite excitação, deixando-nos mais atentos à ação que ela pretende transmitir no semáforo. Quanto ao amarelo e ao verde, ficam para você responder.*

11 *O filtro solar com fator de proteção 15 permite que, de toda a radiação que incidiria sobre a pele sem filtro solar, apenas 1/15 dela incida. Logo, um fator de proteção 20 protege mais ainda, pois permite que 1/20 da radiação total incida sobre a pele. Entretanto, como apontou o texto, o suor e os banhos de piscina e mar removem o filtro solar, requerendo sucessivas aplicações.*

12 *As regiões claras não foram impressionadas pelos raios X, pois estes foram absorvidos pelos ossos. Já as regiões escuras representam as regiões onde os raios X impressionaram o filme, visto que conseguiram atravessar tecidos menos densos, como os pulmões.*

13 *Trata-se de uma de síntese que resume tudo o que foi visto nesta seção.*

14 *Como o nível de decibéis mede a intensidade do som, se Antonio aumentasse o volume do aparelho de som a quantidade de ruído aumentaria, aumentando o nível de decibéis. Podendo causar, dependendo do tempo de exposição, irritação, insônia ou estresse. Como ele, freqüentemente, ouvia música em volume alto, o risco de comprometimento auditivo seria maior.*

15 *Todos deveriam diminuir, de alguma forma, a intensidade sonora a que estavam submetidos. Desde isolamento acústico até o uso de protetores auriculares poderiam servir como alternativas.*

16 *A resposta está no texto que se segue.*

17 *Segundo o texto anterior, a CESP controla a abertura das comportas por onde escoa a água da represa. Logo, ela deve ter diminuído a abertura da comporta, diminuindo a vazão por ela, fazendo com que o volume no rio Paraná não subisse tanto. Se 1m³ corresponde a 1.000 litros de água, 15.000m³ correspondem a 15.000.000 litros de água.*

18 *O acúmulo de lixo nas galerias pluviais e "bocas de lobo" faz com que a vazão de água seja menor com as chuvas. Conseqüentemente, a água que deveria escoar é bloqueada pelo lixo ocasionando inundações localizadas. Esse lixo pode ser de origem residencial ou comercial, quando mal acondicionado, lançado na rua ou em terrenos baldios inadequadamente, ou de indústrias que, clandestinamente, despejam seus resíduos em locais inadequados. Após a chuva, esse lixo é arrastado para as galerias, vindo a desembocar nos rios das cidades, contribuindo mais para sua poluição.*

19 *Quanto maior o nível do líquido, maior sua pressão na parte inferior, pois além da pressão atmosférica sobre a superfície do líquido, o próprio líquido exerce pressão quanto maior for sua profundidade. Para que a água possa ter pressão suficiente para percorrer toda a tubulação da residência, as caixas d'água devem ser colocadas nos locais mais altos.*

20 *a) lenha e produtos da cana. b) As de origem mineral cresceram mais com o passar dos anos, que as de origem vegetal. A hidráulica ganha força a partir da década de 70, assim como o petróleo e o gás natural.*

21 *Esta é apenas uma extrapolação grosseira para evidenciar a necessidade de uma maior racionalização na exploração dos recursos naturais. No espírito desta atividade, poderíamos dizer que reservas florestais sofreriam riscos de maiores desmatamentos, assim como áreas de cultivo de alimentos poderiam sofrer reduções expressivas, dependendo de interesses econômicos em jogo.*

22 *Trata-se de uma resposta pessoal, mas que deve levar em consideração que não se vive sozinho no mundo e que interesses diversos estão em jogo, muitas vezes contraditórios.*

23 *Desde uma pesquisa sobre a legislação acerca das áreas de mananciais, até a busca de informações em jornais e revistas que já noticiaram tal situação, poderiam ajudar a construir uma postura mais consistente com os desafios de cada realidade. Trata-se, aqui, de uma questão de políticas públicas e, como tal, a legislação pertinente deve ser parâmetro para as ações concretas dos poderes públicos e da população direta ou indiretamente envolvida.*

24
25 *Trata-se de respostas pessoais, que visam a evidenciar uma postura diante de situações concretas. Entretanto, deve levar em consideração que não se vive sozinho no mundo, e que interesses diversos estão em jogo, muitas vezes contraditórios.*

Orientação final

Para saber se você compreendeu bem o que está apresentado neste capítulo, verifique se está apto a demonstrar que é capaz de:

- Identificar diferentes ondas e radiações, relacionado-as aos seus usos cotidianos, hospitalares ou industriais.
- Relacionar as características do som a sua produção e recepção, e as características da luz aos processos de formação de imagens.
- Analisar variáveis como pressão, densidade e vazão de fluidos para enfrentar situações que envolvam problemas relacionados à água, ou ao ar, em processos naturais e tecnológicos.
- Comparar exemplos de utilização de tecnologia em diferentes situações culturais, avaliando o papel da tecnologia no processo social e explicando transformações de matéria, energia e vida.
- Analisar propostas de intervenção nos ambientes considerando as dinâmicas das populações, associando garantia de estabilidade dos ambientes e da qualidade de vida humana a medidas de conservação, recuperação e utilização auto-sustentável da biodiversidade.

Capítulo III

A TECNOLOGIA EM NOSSO DIA-A-DIA

IDENTIFICAR A PRESENÇA E APLICAR AS TECNOLOGIAS ASSOCIADAS ÀS CIÊNCIAS NATURAIS EM DIFERENTES CONTEXTOS RELEVANTES PARA SUA VIDA PESSOAL.

Yassuko Hosoume

Capítulo III

A tecnologia em nosso dia-a-dia

Dos objetos que aparecem no quadro ao lado, você é capaz de dizer quais começaram a freqüentar as nossas casas há mais de 20 anos? E há mais de 50 anos? E há mais de 100 anos?

A geladeira, a televisão e o carro começaram a fazer parte de cenário familiar há mais de 50 anos. A cama, o relógio e a panela há mais de 100 anos. Telefone celular, microcomputador e toca-CD com certeza só fazem parte do cotidiano das pessoas que vivem no momento atual.

Todos esses aparelhos ou coisas foram mudando no tempo, seja na aparência, na durabilidade, na eficiência. Procure ver em livros, revistas ou fotos antigas como eram esses produtos na década de 50. Por exemplo, o automóvel era de lataria bastante rígida e baixa durabilidade, enferrujando em menos de dois anos; o formato pouco aerodinâmico e motor de baixa eficiência desenvolviam aproximadamente 5km por litro. E o que dizer da beleza do carro? O bonito também muda com o tempo.

Se você conhece um eletricista com mais de 50 anos, pergunte a ele como eram as antigas televisões. Provavelmente, ele terá uma guardada em uma de suas prateleiras. Pergunte, também, como era o rádio dessa época. Pergunte como funcionavam esses aparelhos.

Para que foram inventadas todas essas coisas? A geladeira, por exemplo, para conservar os alimentos por mais tempo, o despertador para avisar a hora de levantar, a faca para ajudar a cortar o pão, o CD para trazer a música para casa, o ônibus para levar ao trabalho, a lâmpada para enxergarmos à noite, o remédio para curar doença, a roupa para agasalhar, o telefone para comunicarmos mais rápido, a televisão para trazer notícias do outro lado do mundo.

Propagandas 2002

Todas essas coisas foram inventadas, construídas e melhoradas para aumentar a capacidade do homem em todos os sentidos: algumas para tornar as nossas atividades de trabalho mais eficientes; outras para nos dar maior conforto e prazer; outras para ampliar o nosso tempo de vida.

Pense numa lista de coisas que você utiliza normalmente em um dia para fazer as suas atividades. Observe que cada uma dessas coisas que você utiliza é para lhe ajudar, ou seja, elas aumentam ou ampliam os resultados de suas ações. Com certeza, essa lista será enorme, quase sem fim.

Todas essas coisas como cama, relógio, ônibus, televisão, fogão, roupa, remédios foram inventadas, desenvolvidas e construídas baseadas em resultados de pesquisas científicas e tecnológicas e assim, freqüentemente, são chamadas de "objetos" tecnológicos.

Para se ter uma idéia de como dependemos desses objetos tecnológicos, basta imaginar uma situação bastante conhecida de todos nós: um dia em que "acaba a luz". Que transtorno, quase tudo deixa de funcionar! Nós nos sentimos completamente perdidos, porque da nossa maneira de viver fazem parte todas essas coisas.

Um cotidiano sem eletricidade é um cotidiano de natureza bem diferente daquele que conhecemos hoje. Imagine como seriam as atividades de um jovem da época em que não se conhecia a energia elétrica. Como ele estudava? Como ele se divertia? O que bebia? O que comia? Que profissões existiam? Que doenças adquiriam? Que tratamentos existiam?

Se, por um lado, toda essa tecnologia que existe hoje proporciona a melhoria da qualidade de vida, por outro, ela cria outros valores baseados, muitas vezes, em razões mais técnicas e comerciais do que humanas.

Para a utilização consciente e correta de todos esses produtos tecnológicos, que fazem parte de nosso dia-a-dia, é necessário compreender, além dos conhecimentos técnico-científicos neles envolvidos, os aspectos éticos e sociais relacionados com a sua produção, comercialização e utilização.

AS FORMAS DE COMUNICAÇÃO E OS SIGNIFICADOS CIENTÍFICOS

Pela internet

Criar meu web site

Fazer minha home page

Com quantos gigabytes

Se faz uma jangada

Um barco que veleje

Que veleje nesse infomar

....

Gilberto Gil. Quanta. 1997

Nessa música, o compositor está falando da rede mundial de informação — a Internet — utilizando os vários termos técnicos dessa nova forma de comunicação. Você sabe o que significam *web site*, *home page* e *gigabytes*? Provavelmente, daqui a pouco tempo, essas palavras começarão a fazer parte de nosso cotidiano, em função de seu uso.

A linguagem de computador é, hoje, utilizada por inúmeras pessoas. Muitas delas, embora desconheçam o idioma inglês, já têm palavras como "deletar" ou "escanear" fazendo parte de seus vocabulários. Você sabe que "deletar" vem do inglês "delete" e significa apagar; e a palavra "escanear", que significa obter imagem gráfica de um papel, vem do nome do equipamento que tem essa função (*scanner,* em inglês). O que acontece é que esses novos termos vão sendo decorados e incorporados com significados próprios.

"Não caiu a ficha". Essa frase é muito comum em ocasiões em que a pessoa ainda não entendeu uma informação. O que significa essa expressão? Vem da utilização da ficha telefônica utilizada para completar a ligação e estabelecer uma comunicação. Essa frase já está desaparecendo de nosso vocabulário, pois a ficha já foi substituída pelo cartão.

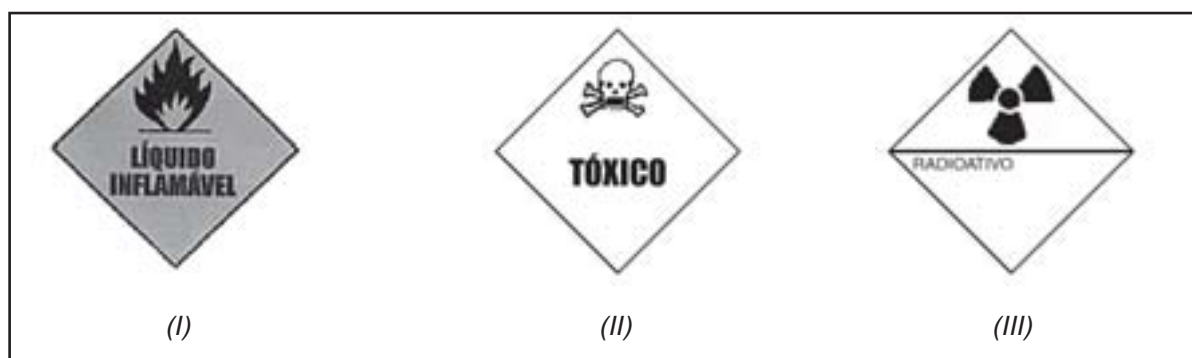
Desenvolvendo competências

1

Ligando as antenas

Que outras palavras ou expressões você conhece que vêm da utilização de aparelhos ou equipamentos tecnológicos e são utilizados em nosso linguajar cotidiano?

Não são apenas palavras ou expressões que são incorporadas à comunicação de nosso cotidiano, com o aparecimento de novos produtos ou os resultados de pesquisas científico-tecnológicas. Várias outras representações são veiculadas como meio de informação.

Os símbolos abaixo são figuras que informam sobre algumas propriedades dos produtos.

O que quer informar cada um deles? São símbolos que indicam: I = inflamável, II = tóxico, III = radioativo. O que significa cada uma dessas propriedades?

Um produto **inflamável** no ar é aquele que facilmente se converte em chamas. Nesse caso, o fogo é a queima da substância, ou seja, a produção de calor, luz e material gasoso no processo de combinação de uma substância com o oxigênio. É um fenômeno que ocorre com a participação da camada eletrônica dos átomos.

Tóxico significa veneno. Esse tipo de produto pode alterar ou destruir funções vitais de um organismo, pela reação química da substância com a matéria viva, levando à destruição de células e de outras estruturas biológicas.

Radioativo diz respeito a uma substância que tem radioatividade, propriedade de alguns núcleos de átomos instáveis de emitir espontaneamente partículas α (alfa) e β (beta) ou radiação eletromagnética (radiação γ). Essas partículas e radiações são bastante penetrantes e podem destruir células.

Desenvolvendo competências

2

Decifrando alguns códigos de embalagens

Procure, nas embalagens de produtos que sua família consome, os símbolos que caracterizam algumas de suas propriedades, como as exemplificadas na tabela. Complete a tabela para no mínimo dez produtos:

Produto	Inflamável	Tóxico	Radioativo	Outro
leite				
álcool	X			*
cera				**
...	...	...	...	...

(*) não retornável (propriedade da embalagem); (**) reciclável – aço (propriedade da embalagem)

Em que outros lugares você encontra esses símbolos? Que outros símbolos desse tipo você já viu? Fique atento, por exemplo, às traseiras de caminhões-tanque que transportam produtos químicos e caminhões-baú com produtos perecíveis ou com carga viva.

Atualmente, a quase totalidade dos produtos que consumimos contém uma marca de identificação através de um código de barras. Ele é um conjunto de barras e espaços, estreitos e largos, que são combinados para representar um código de números que identifica um produto. Existem diversos tipos de códigos de barras. Os que seguem o padrão internacional geralmente são de 13 dígitos, podendo variar, dependendo do espaço, até 8 dígitos. Os primeiros dígitos (de um a três) indicam o país (789-Brasil, 779-Argentina, 0 a 9-EUA e Canadá, 80 a 83-Itália, 560-Portugal); os seguintes (quatro a seis) correspondem à empresa; os três a cinco seguintes se referem ao produto; e o último número é usado para segurança.

Em estabelecimentos comerciais, ao código do produto associa-se um preço catalogado num computador. Além do computador, é necessário um equipamento de leitura óptica para completar as operações, como fornecer o preço da mercadoria ou descontá-la do estoque. Se isso é vantajoso para o comerciante, para o consumidor acarreta até certa dificuldade para saber o preço, pois no código de barra não aparece o valor da mercadoria.

Desenvolvendo competências

3

Descobrindo a origem dos produtos

Qual é o país que produziu ou distribuiu cada um dos três produtos identificados pelos códigos de barra I, II e III?

(I) (II) (III)

Em nossos meios de comunicação, podemos ainda identificar várias outras informações codificadas por combinações de números, como o CEP (Código de Endereçamento Postal), o DDD (Discagem Direta a Distância), os canais de televisão, o número de uma conta bancária, o título de eleitor. Que outras situações você conhece em que números fornecem informações específicas?

Um outro tipo de código bastante utilizado para comunicação é o de cores. Com certeza, você já reparou nas três cores de luz dos semáforos (sinais de trânsito): o vermelho indica "pare", o amarelo, "atenção" e o verde, "siga".

Também já deve ter observado que as sinalizações noturnas de trânsito, como as lanternas de carros, a indicação de altura de prédio, antena e morro, são feitas de luz vermelha.

Por que essas cores? A escolha de cores nessas situações está baseada principalmente na visibilidade da cor, ou seja, no alcance luminoso. A luz vermelha é aquela que menos dispersa ao passar por um meio (por exemplo, o ar). É possível enxergar uma luz vermelha de uma distância bem maior do que uma verde ou azul. A luz azul é a que mais dispersa. Essa dispersão está relacionada com a freqüência da luz: quanto maior a freqüência, maior é a dispersão.

A luz visível, ou seja, as ondas eletromagnéticas que podem ser detectadas pelos olhos humanos, têm freqüência entre 4,0 a 7,5 x 10^{14} Hz (Hz significa número de oscilações por segundo). Na tabela, é dada a relação entre cor e freqüência.

Luz	*Vermelha*	*Alaranjada*	*Amarela*	*Verde*	*Azul*	*Anil*	*Violeta*
Freqüência (10^{14} Hz)	4,0 a 4,8	4,8 a 5,0	5,0 a 5,3	5,3 a 5,7	5,7 a 6,0	6,0 a 6,7	6,7 a 7,5

Desenvolvendo competências

4

Procurando o melhor balde

Imagine a seguinte situação: para sinalizar um enorme buraco que a chuva do dia anterior causou em frente a sua casa, você e seus vizinhos resolvem colocar algumas lâmpadas em sua volta. Para que a chuva não molhe, eles resolvem cobrir as lâmpadas com baldes. Seu vizinho do lado pergunta se serve balde de qualquer cor. O que você responde a ele?

Em que outras situações você encontra cores para dar informações? Para indicar algumas características de produtos tóxicos, utilizam-se códigos de cores.

As faixas de cores dos inseticidas indicam o grau de perigo em seu uso:

Categoria Toxicológica I

VERMELHO: Cuidado! Veneno! Fatal se ingerido, inalado ou absorvido pela pele.

Categoria Toxicológica II

AMARELO: Cuidado! Veneno! Pode ser fatal se ingerido, inalado ou absorvido pela pele.

Categoria Toxicológica III

AZUL: Cuidado! Perigoso se ingerido ou absorvido pela pele.

Essas cores são códigos que indicam o grau de atenção que deve ser dado em cada caso. Numa gradação, geralmente o vermelho significa mais intenso, amarelo significa mediano e azul ou verde mais brando.

O código de cores também é utilizado em remédios. A tarja vermelha indica seu uso apenas com prescrição médica e a tarja preta, venda com retenção da receita médica.

As cores, independentemente do produto, já expressam em si mesmas significados. Por exemplo, normalmente o preto representa autoridade, liderança, agressividade; já o vermelho representa sangue, guerra, perigo; o azul representa empatia, responsabilidade, assiduidade; o branco representa passividade, feminilidade, não disposição à guerra.

Desenvolvendo competências

5

Cores e significados culturais

Todo mundo entende o significado do gesto de um juiz de futebol (que normalmente é aquele que usa roupa preta), quando levanta um cartão vermelho ou um amarelo. O primeiro significa expulsão e o segundo, uma falta grave. Dê exemplos de outras situações em que as cores já representam certos significados.

Um outro tipo de código, um pouco mais complexo, que utilizamos em nossa comunicação no dia-a-dia, é aquele que informa valores de características químicas ou físicas dos produtos.

Os produtos alimentares trazem em suas embalagens informações sobre os ingredientes, os componentes nutricionais em termos de quantidade de massa e de valor calórico. Os remédios apresentam, em sua bula, as substâncias que os compõem, posologias, indicações de uso, contra-indicações e precauções.

Que tipo de informação pode ser encontrado em equipamentos elétricos? Qualquer produto que utiliza eletricidade para seu funcionamento traz impressas algumas especificações para seu uso. Veja, por exemplo, as de um refrigerador.

O que significam essas informações?

Prod. por: M.
R. D. Francisca 7200 Zona Ind. Joinville
59

				VOL. TOT. NOM
				VOL. ARM. RFG
MODELO	CRA30BBANA	TENSAO	127 V ~	VOL. ARM. FRZ
SERE	J8335809	FREQUENCIA	60 Hz	
R134a	95 g	CORRENTE	1,0 A	PRESSAO DE PROJETO
CAPAC. CONG 24 Hs		POTENCIA	86 W	
		POT. RES		TIPO PRODUT

Uma das informações mais importantes na compra de um equipamento é o valor da tensão, indicado por V (volts), para o qual ele é projetado. No Brasil, temos redes elétricas residenciais em 127V e 220V. Se um equipamento projetado para funcionar em 127V, como este da figura, for ligado na tensão de 220V, ele "queima". A **tensão** elétrica de uma rede está associada à sua capacidade em fornecer energia a um determinado aparelho.

A rede elétrica no Brasil e em muitos outros países tem **freqüência** de 60Hz (hertz), o que significa que o número de oscilação da tensão, e conseqüentemente da corrente, entre um valor máximo e mínimo, é de 60 vezes em um segundo. Esse aparelho foi projetado para funcionar nessa freqüência.

Em uma tomada elétrica, temos uma tensão. Quando conectamos nela um aparelho, ele estabelece uma **corrente** que é a quantidade de carga elétrica que atravessa uma área perpendicular à direção do fio condutor, numa unidade de tempo. A unidade de corrente elétrica é o ampère (A).

O símbolo W, que significa watts, informa a **potência** do equipamento. O seu valor informa a quantidade de energia que esse equipamento consome em um segundo de funcionamento. Por exemplo, esse refrigerador, ao ser ligado, consumirá energia de 86 Joules em um segundo (Joules, indicada por J, é unidade de energia).

Desenvolvendo competências

6

Investigando as especificações elétricas

Procure, em pelo menos dez aparelhos elétricos, as informações sobre as características elétricas, impressas normalmente na parte detrás do aparelho. Complete a tabela abaixo com essas informações:

	Especificações				
Eletrodoméstico/ equipamento	*Potência (W)*	*Tensão (V)*	*Freqüência (Hz)*	*Corrente (A)*	*Outro*
lâmpada	*100*	*127*	–	–	–
ferro de passar					
televisão – 20’	*80*	*110-220*	*60*	–	–
...	...	...	...	...	...

Se, por um lado, é necessário compreender os significados científicos dos símbolos ou termos que estão presentes em nossa comunicação, por outro, é também importante ter consciência de que em nosso cotidiano utilizamos muitas palavras com significado muito diferente do científico.

Observe que, nas embalagens da maioria dos produtos, a quantidade de **massa** é apresentada em **peso** (por exemplo, no pacote de farinha podemos ler: peso líquido 1kg).

Na linguagem científica, peso é força gravitacional medida em N (Newton) e kg (quilograma) é medida de massa.

Desenvolvendo competências

7

Linguagem do cotidiano X linguagem da ciência

Dê mais um exemplo de termos que utilizamos em nosso cotidiano, mas têm significados diferentes do ponto de vista da ciência.

Em nosso cotidiano, usamos várias linguagens para nos comunicarmos: olhares, gestos corporais, símbolos de cores, desenhos, palavras, letras, números, símbolos científicos etc. Tratamos apenas algumas delas. Entretanto, ficou claro que as formas de representações e conteúdos importantes mudam no tempo e que a efetiva comunicação tem por base a compreensão dos significados das linguagens utilizadas.

O CIRCUITO ELÉTRICO RESIDENCIAL

Qual é o consumo de energia elétrica em sua casa? Da ordem de 200kWh? Veja esse valor na sua conta de "luz" e verifique se a unidade de medida da energia consumida é **kWh**.

O que significa kWh (lê-se quilo.watt.hora)? O símbolo k significa mil vezes a unidade de medida de energia Wh. Essa unidade de energia Wh (watt.hora) é obtida do produto da unidade de potência *watt* pela unidade de tempo *hora*. Ela é mais conveniente para uso prático do que Joules, definida anteriormente (Joules = watt.segundo).

Muitas pessoas não diferenciam as duas grandezas, potência e energia, utilizando-as de forma confusa e errônea, como se elas significassem a mesma coisa. É muito comum essa confusão, como pode ser visto no trecho de um texto publicado num jornal de grande circulação (retirado de ENEM/2001):

> *...O Brasil tem potencial para produzir pelo menos 15 mil megawatts por hora de energia a partir de fontes alternativas.*
>
> *Somente nos Estados da região Sul, o potencial de geração de energia por intermédio das sobras agrícolas e florestais é de 5.000 megawatts por hora.*
>
> *Para se ter uma idéia do que isso representa, a usina hidrelétrica de Ita, uma das maiores do país, na divisa entre o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, gera 1.450 megawatts de energia por hora.*

Nesse texto, o autor apresenta incorretamente o valor do potencial de produção em megawtts por hora, pois **potencial de geração** deve ser dado em **megawatts** (unidade de potência), ao passo que energia seria megawatthora, ou seja, megawatt vezes hora.

Como se mede a energia consumida em uma residência?

Desenvolvendo competências

8

Observando o consumo de eletricidade

a) Desligue todos os aparelhos elétricos de sua casa. Fique olhando o relógio (medidor ou contador) de "luz" e peça a uma pessoa que faça funcionar apenas um aparelho de cada vez. Comece, por exemplo, por uma lâmpada, seguida de uma televisão, um liquidificador, um ferro elétrico, um chuveiro etc. A velocidade de giro do disco do medidor de luz muda conforme o aparelho ligado? Compare as velocidades. Qual foi o resultado de sua observação?

b) Faça, agora, uma segunda observação, bastante semelhante à primeira: ligue uma lâmpada e, sem desligá-la faça funcionar uma TV, depois um liquidificador, um ferro elétrico etc. Qual a diferença comparada com a primeira observação?

c) Se possível, faça uma terceira observação: procure dois aparelhos de potência semelhante, mas que funcionam em tensões diferentes. Por exemplo, um ferro de passar de 1000W/127V e um microondas de 1000W/220V. Faça funcionar um de cada vez e verifique se existe diferença entre as velocidades de giro do disco do medidor.

Da primeira observação você deve ter concluído que, quanto maior a potência de um aparelho, mais rápida é a velocidade de giro do disco, ou seja, maior é o consumo de energia. Da segunda, você deve ter visto que, à medida em que aumentamos o número de aparelhos ligados, aumenta a velocidade de giro do disco, ou seja, o consumo de energia aumenta. E da terceira, deve ter ficado claro que, independente da tensão de funcionamento (127V ou 220V), aparelhos de mesma potência (W) têm o mesmo consumo.

O medidor de energia elétrica utiliza propriedades que estão diretamente relacionadas com a tensão de funcionamento e com a corrente elétrica que se instala no circuito quando ligamos um aparelho. Por outro lado, os resultados das observações indicam que, quanto maior a potência do aparelho, maior é o consumo de energia, independentemente da tensão de funcionamento. Então, como estão relacionadas as grandezas elétricas **potência**, **tensão** e **corrente**?

Como você já notou, cada aparelho é fabricado para funcionar numa dada tensão e a sua potência em funcionamento também já está definida pelo fabricante. Ao ligar o aparelho, a corrente que se estabelece no circuito é determinada apenas por essas duas grandezas.

Para uma dada tensão, a relação entre a potência e a corrente é de proporcionalidade,
ou seja, é uma relação do tipo: potência = tensão x corrente. Matematicamente ela é representada pela relação: $P = V \times I$ (P = potência; V = tensão e I = corrente elétrica).

Desenvolvendo competências

9

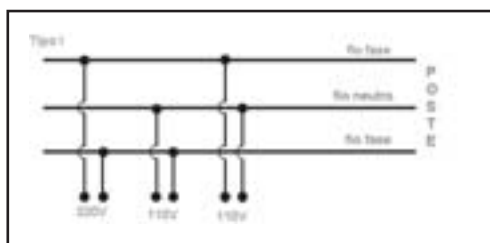
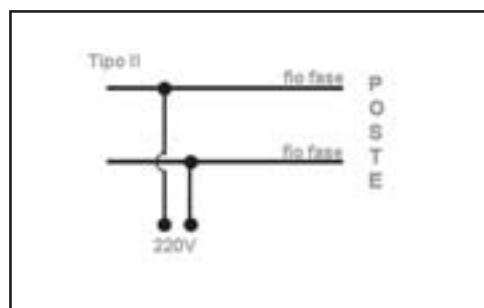
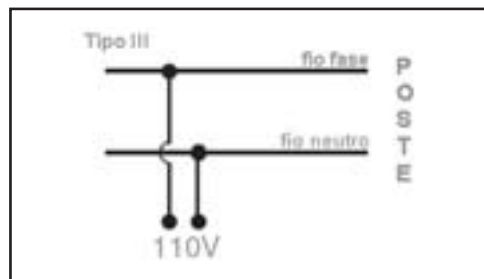
Calculando os valores das correntes

Retome a sua tabela construída no exercício 6. Calcule, para cada um dos equipamentos, a corrente que se estabelece no circuito ao ser colocado em funcionamento.

Preencha com esses valores a coluna indicada por "corrente" de sua tabela.

Observe que, na coluna "tensão" de sua tabela, comparecem os valores 110, 120 e 127V, que, na realidade, indicam a tensão de 127V. Para facilitar os cálculos e uniformizar a linguagem, vamos utilizar 110V, para indicar esse tipo de tensão da rede elétrica.

No Brasil, existem três tipos de rede elétrica residencial: I = fornece as duas tensões (110V e 220V), II = fornece apenas 220V e III = fornece apenas 110V. Eles são obtidos da seguinte forma:

Tipo I : do poste da rua chegam três fios para a caixa de distribuição de energia da residência, passando pelo medidor de consumo de energia: dois fios com eletricidade (energizados), denominados de fios "fase", e um outro sem eletricidade, denominado de fio "neutro". A tensão de 110V é obtida entre um fio fase e o fio neutro. Na tensão de 220V, entre dois fios fase.

Tipo II: chegam do poste da rua apenas dois fios fase, resultando numa tensão de 220V.

Tipo III: chegam do poste da rua apenas dois fios: um fase e outro neutro, resultando numa tensão de 110V.

A rede elétrica de sua casa é do tipo I, II ou III?

Uma observação bastante simples e, ao mesmo tempo, muito importante em um circuito residencial é o fato de os aparelhos funcionarem de forma independente, ou seja, o não funcionamento de um não prejudica a normalidade dos outros. Quando se queima uma lâmpada, todas as outras continuam funcionando, independentemente de sua localização (sala, luminária, quarto etc), assim como todos os outros aparelhos, como geladeira, televisão etc.

Desenvolvendo competências

10

Investigando circuitos

Material para a experiência: 2 lâmpadas iguais de lanterna, pilhas para acender normalmente uma lâmpada, pedaços de fios para eletricidade e fita crepe. Faça as seguintes experiências:

a) Observe uma das lâmpadas e descubra o caminho que faz a corrente elétrica quando ela é ligada. Faça um desenho.

b) Faça um esquema de um circuito para acender com uma lâmpada com brilho normal. Monte esse esquema e verifique se realmente ocorre o esperado.

c) Monte o circuito I representado pelo esquema ao lado.

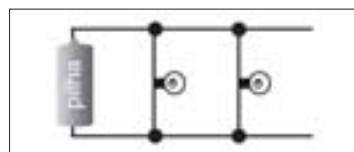
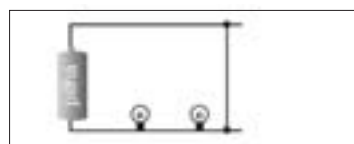
As duas lâmpadas acendem normalmente?

c1) Desconecte uma das lâmpadas. O que ocorre com o brilho da outra?

d) Monte o circuito II representado pelo esquema ao lado.

As duas lâmpadas acendem normalmente?

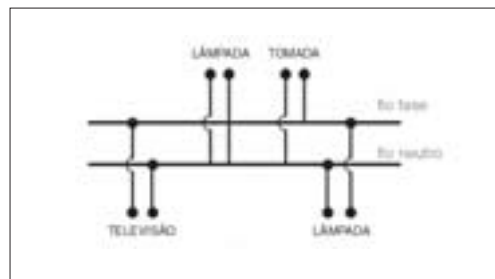
d1) Desconecte uma das lâmpadas. O que ocorre com o brilho da outra?

I)

II)

O tipo de circuito representado no item c) chama-se circuito em “paralelo”, ou seja, cada uma das lâmpadas é ligada à tensão da fonte, de forma independente uma da outra. A queima de uma lâmpada não afeta o funcionamento de outras.

O tipo de circuito representado no item d) chama-se circuito em “série”, onde uma lâmpada sucede a outra e a tensão da fonte é dividida entre as lâmpadas. A queima de uma lâmpada interrompe todo o circuito.

A partir dessas observações, fica claro que um circuito residencial é do tipo em “paralelo”.

No quadro ao lado, é apresentado um esquema bastante simplificado de uma rede elétrica residencial (do tipo III: um fio fase e um outro neutro).

Agora que já sabemos um pouco mais sobre a distribuição de eletricidade de nossa casa, vamos compreender melhor o funcionamento dos aparelhos elétricos. Provavelmente, você ou um amigo seu já deve ter “queimado” um aparelho ligando-o em tensão errada. Isso ocorre, principalmente, quando alguém que mora numa cidade onde os aparelhos funcionam em 110V vai para uma outra onde eles funcionam em 220V. Por que os aparelhos elétricos devem ser utilizados conforme as especificações de fabricação?

Desenvolvendo competências

11

Observando os filamentos de lâmpadas

Material para experiência: três lâmpadas comuns, de mesma voltagem e potências diferentes (por exemplo: 25W, 60W e 100W).

Compare os filamentos (parte enrolada em caracol e que brilha quando em funcionamento) das três lâmpadas. Descreva as diferenças encontradas.

Embora a lâmpada seja o objeto elétrico mais familiar, pois interagimos com ela todos os dias, muitos de nós nem imaginamos do que ela é composta. Você já tinha observado uma lâmpada comum? Essa lâmpada comum é também conhecida como lâmpada *incandescente* devido ao "estado" do filamento - como uma brasa.

Você deve ter notado que os comprimentos do três filamentos são bastante semelhantes e que as suas espessuras variam de forma que quanto maior a potência, maior é o diâmetro do filamento (mais grosso é o fio).

Por outro lado, já constatamos que, quanto maior a potência do aparelho, maior é a corrente que ele estabelece no circuito. Assim, a corrente e o diâmetro do fio estão diretamente relacionados com a potência. Isso significa que, quando a corrente é maior, o fio é mais grosso. Em outras palavras, quanto mais grosso o fio, menor é a sua resistência.

Como determinar a resistência de um filamento? Se as três lâmpadas ficam sujeitas a uma mesma tensão (127V) e se aquela que permite passar uma corrente maior tem uma resistência menor, o produto da corrente pela resistência deve resultar na tensão.

Matematicamente, a relação acima é expressa por: V = R x I (lei de ohm) onde V = tensão, R = resistência, e I = corrente elétrica. A unidade de resistência é ohm (Ω).

Desenvolvendo competências

12

Determinando resistência de lâmpada

Calcule os valores das resistências de seis lâmpadas: 100W/110V e 100W/220V; 60W/110V e 60W/220V; 25W/110V e 25W/220V.

Você deve ter encontrado para a lâmpada de 100W/110V a resistência de 121Ω: esse valor é o da resistência do filamento de tungstênio que se encontra a uma temperatura de aproximadamente 2.500°C.

Se essa lâmpada, que foi fabricada para funcionar em 110V, é conectada numa tensão diferente, ela não funcionará mais conforme as especificações, ou seja, a potência nela indicada não será mais verdadeira.

Vejamos o que ocorre, se ela for ligada numa tensão de 220V: a corrente elétrica que circulará na lâmpada será quase o dobro, pois a corrente (I) = tensão (V) ÷resistência (R). Calculando: I = 220V ÷121Ω = 1,8A. Portanto, a potência P que será dissipada = tensão V x corrente I, que resulta em 220V x 1,8A = 396W, é aproximadamente quatro vezes a potência especificada na lâmpada (100W). Essa dissipação faz com que o filamento atinja a temperatura de fusão, derretendo o metal.

Esse aumento da potência dissipada pode ser melhor compreendida, compondo as duas equações até agora utilizadas: V = R x I e P = V x I. Substituindo o valor da tensão V = R x I na equação da potência P = V x I, temos: $P = R \times I^2$

Essa equação mostra que a potência dissipada varia com o quadrado da corrente elétrica. Quando a corrente dobra, a potência dissipada quadruplica e quando a corrente fica três vezes maior, a potência fica nove vezes maior.

Desenvolvendo competências

13

Funcionamento inadequado de uma lâmpada

O que ocorre, se você conectar uma lâmpada que funciona em 220V em uma tensão 110V? (Explique, comparando sua resposta com a da atividade 10, parte d).

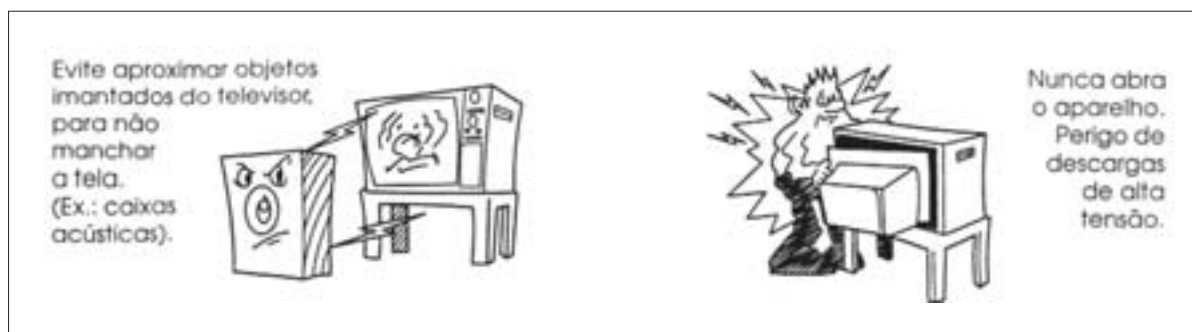
Agora você já é capaz de entender bem melhor por que os aparelhos elétricos devem ser utilizados de acordo com suas especificações, de explicar as conseqüências da utilização inadequada dos mesmos e, ainda, de relacionar, na prática, grandezas elétricas como potência, tensão, corrente e resistência em problemas de seu cotidiano, cheio de equipamentos que funcionam à base de eletricidade.

A IMPORTÂNCIA DAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS E CIENTÍFICAS

Para que servem os manuais que acompanham os aparelhos elétricos?

As informações impressas no aparelho, como a potência, a voltagem, a freqüência etc, informam as condições de funcionamento do mesmo. Entretanto, quando conectamos um novo aparelho na rede elétrica, a condição do sistema elétrico fica alterada pelo fato de se acrescentar a ele a exigência de uma nova cota de energia e, conseqüentemente, de corrente elétrica.

Não podemos conectar novos aparelhos na rede elétrica sem o cuidado de verificar se a rede "comporta" esses aumentos. As condições de instalação do aparelho e as precauções em seus usos são normalmente tratados em Manuais de Instruções.

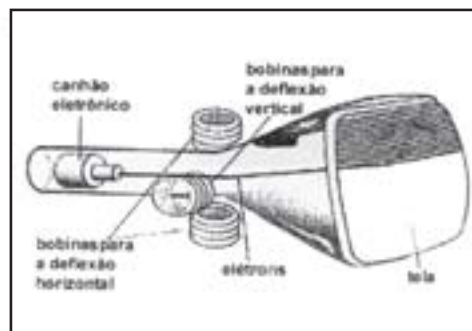
As duas precauções apresentadas abaixo, para o uso adequado de uma televisão, foram retirados de um Manual de Instruções.

Por que não podemos aproximar objetos imantados da televisão? O mesmo cuidado deve ser tomado com o monitor de microcomputador, fitas magnéticas de vídeo e áudio e cartões magnéticos em geral. Nos dois últimos casos, a explicação é simples, pois o campo magnético do objeto externo pode desmagnetizar as gravações. Para entender os casos da televisão e do monitor, faça o exercício que segue.

14 Desenvolvendo competências

Compreendendo informações de manuais

Leia o texto (enunciado de uma questão - ENEM 2001):

> *A figura mostra o tubo de imagens dos aparelhos de televisão usado para produzir as imagens sobre a tela. Os elétrons do feixe emitido pelo canhão eletrônico são acelerados por uma tensão de milhares de volts e passam por um espaço entre bobinas, onde são defletidos por campos magnéticos variáveis, de forma a fazerem a varredura da tela.*

Esse enunciado descreve sucintamente como funciona um tubo de televisão. Explique de onde vem o perigo das descargas de alta tensão. E por que aparece mancha na tela do televisor.

Você já consultou algum manual de instalação de aparelho elétrico? Que tipos de informações normalmente eles apresentam?

Procure um manual em sua casa ou peça emprestado a um amigo, de um aparelho de alta potência como chuveiro, aquecedor, lavadora com água aquecida ou forno elétrico. Verifique o tipo de informações que ele apresenta. Com certeza, no item instalação, ele tratará das condições da rede elétrica.

Vejamos um exemplo desse tipo de cuidado:

INSTALAÇÃO

O aparelho deve ser ligado em circuito exclusivo

(circuito que parte do quadro de distribuição e alimenta diretamente a tomada).

Bitolas de fios X distância ao quadro de distribuição.

	1,5mm^2	2,5mm^2	4,0mm^2	6,0mm^2	10,0mm^2
120V	até 5m	5 a 8m	8 a 13m	13 a 20m	20 a 34m
220V	até 19m	19 a 31m	31 a 50m	50 a 75m	75 a 125m

Por que o aparelho deve ser ligado num circuito exclusivo? Por que essa tabela indica que, quanto mais distante está o aparelho do quadro de distribuição, maior deve ser o diâmetro do fio do circuito?

Numa instalação elétrica, os fios de ligação são de cobre e também apresentam resistência à condução de eletricidade. Quanto mais longo o fio, maior é a resistência para a passagem da corrente. Os valores da tabela acima indicam que o aumento do comprimento deve ser compensado com o aumento do diâmetro do fio, para que a resistência permaneça, aproximadamente, a mesma.

A resistência dos fios de cobre utilizados nas ligações elétricas residenciais é bem menor do que a das resistências dos aparelhos elétricos, onde há fios de cobre muito finos e outros dispositivos de alta resistência. Uma lâmpada de 60W/110V tem resistência de 202Ω e um ferro de passar roupa de 1000W/110V tem 12Ω. Por outro lado, um metro de fio de cobre de ligação elétrica de diâmetro 2,5mm^2 tem resistência de 0,0068Ω; no de 10mm^2, a resistência é de 0,0017Ω. Assim, o fio de cobre de ligação tem resistência aproximadamente 10 mil vezes menor do que a grande maioria dos aparelhos elétricos.

Embora a resistência do fio de cobre seja muito pequena, a potência que ele dissipa depende da corrente que nele se instala. A potência dissipada num fio de 10 m de comprimento e espessura 2,5mm^2, quando por ele percorre uma corrente de 10A, é da ordem de 7W. Se a corrente é de 40A, qual é a potência dissipada? Será 16 vezes maior, pois a potência varia com o quadrado da corrente, ou seja, será 112W. Nesse caso, com certeza, o fio ficará aquecido e poderá ser a origem de um incêndio.

Se esse fio for trocado por um equivalente de espessura 10mm^2, a potência dissipada nesse novo fio será 4 vezes menor, pois $P = R \times I^2$ e R é 4 vezes menor.

Além do perigo do aquecimento dos fios, o uso de fios inadequados leva a uma perda maior de energia. Qualquer que seja a espessura do fio, sempre ocorrerá perda de energia nos fios de instalação elétrica devido ao aquecimento. Vejamos qual o montante aproximado dessa perda.

Desenvolvendo competências

15

Estimando a energia perdida

Estime quanto é a perda de energia elétrica nos fios de instalação de sua casa. Para isso estime:

- *A quantidade de metros de fio que tem a rede elétrica – não esqueça que sempre temos dois fios. É da ordem de 20m, 40m, 60 m, 80m, 100m?*
- *O diâmetro médio dos fios (se utilizar 2,5mm^2 é razoável?).*
- *A corrente média que se estabelece nos fios (10A é razoável?) e tempo médio em que essa corrente circula (10 horas por dia é razoável?).*
- *E, finalmente, a potência dissipada em 30 dias (um mês).*

Os fios mais grossos custam mais. Por exemplo, o fio de 10mm^2 custa aproximadamente 5 vezes mais que o fio 2,5mm^2. Devido, também, a isso e à facilidade de manipulação, os circuitos que alimentam aparelhos de baixa potência como lâmpadas, televisão etc são feitos de fio mais fino (normalmente de 1,5 e 2,5mm^2). E as de alta potência como chuveiro, microondas, aquecedor, etc, com fios mais grossos (normalmente de 6,0 ou 10,0mm^2).

Vejamos algumas outras recomendações que constam nos manuais de aparelhos de alta potência:

- *Não utilize, em hipótese alguma, extensões elétricas, pinos T, benjamins ou similares, para ligação de outros aparelhos na mesma tomada de força. Isso poderá ocasionar sobrecargas na instalação elétrica.*
- *É necessária a utilização de disjuntores térmicos para a proteção do circuito elétrico. Os disjuntores sempre devem ser instalados nas "fases" da tomada. Para tensão de 120V, disjuntor de 20A.*

Para tensão de 220V, disjuntor de 10A (utilize um disjuntor por fase).

- *O fio terra de seu aparelho deve ser conectado a um cabo terra eficiente, evitando riscos pessoais. Não devem ser ligados ao fio neutro da rede.*

Por que não devemos ligar outros aparelhos na mesma tomada de eletricidade? Por que devemos instalar disjuntores exclusivos nos fios "fase"? Ou, ainda, a razão de não utilizar o fio neutro da rede como fio terra é a mesma do fio terra na torneira?

O primeiro cuidado já é bastante fácil de ser explicado. Cada aparelho que você conecta através do benjamim aumenta a corrente que se estabelece no fio de alimentação. Se os aparelhos são de alta potência, apenas dois já devem sobrecarregar o sistema.

O segundo é para permitir que o disjuntor "caia" antes de estabelecer corrente excessiva no interior do aparelho. Não adianta cortar a corrente depois de ter avariado o aparelho.

Desenvolvendo competências

16

O perigo de um disjuntor no fio neutro

Imagine a seguinte situação: na instalação de um aquecedor de 120V, há um disjuntor no fio fase que está acionado e um disjuntor no fio neutro que, por alguma razão, está desligado. Se você ligar o aparelho, ele funciona? Qual o perigo de se instalar um disjuntor no fio neutro?

O terceiro cuidado de não usar o neutro da rede como terra está também relacionado à variação da tensão. A tensão é **uma diferença** de potencial eletrostática estabelecida entre o fio fase e o fio neutro da rede (110V significa uma tensão de 110 volts a partir do fio neutro considerado zero volt). Se você conectar o fio terra no neutro da rede, ele fica acrescido da carga eletrostática do aparelho e pode variar a diferença de potencial na tomada.

Recentemente, com a questão da falta de energia elétrica no Brasil, os meios de comunicação, como os jornais escritos e televisivos, destacaram vários cuidados operacionais no uso dos refrigeradores, com o objetivo de reduzir o consumo de energia, pois a geladeira, além de ser indispensável, é um eletrodoméstico que consome muita energia: quase 25% do consumo mensal de energia de uma residência. Você sabe que cuidados são esses?

Desenvolvendo competências

17

Cuidados no uso da geladeira

Leia o texto (enunciado de uma questão do ENEM/2001):

"A refrigeração e o congelamento de alimentos são responsáveis por uma parte significativa do consumo de energia elétrica numa residência típica."

Para diminuir as perdas térmicas de uma geladeira, podem ser tomados alguns cuidados operacionais:

I. Distribuir os alimentos nas prateleiras deixando espaços vazios entre eles, para que ocorra a circulação do ar frio para baixo e do quente para cima.

II. Manter as paredes do congelador com camada bem espessa de gelo, para que o aumento da massa de gelo aumente a troca de calor no congelador.

III. Limpar o radiador ("grade" na parte de trás) periodicamente, para que a gordura e a poeira que nele se depositam não reduzam a transferência de calor para o ambiente."

Quais dos cuidados descritos na questão devem estar contidos no manual de uma geladeira comum? Todos estão corretos?

Com o auxílio de alguns exemplos, procuramos mostrar a importância da leitura dos manuais de instruções de aparelhos elétricos. Para resolvermos vários problemas de instalação e de uso adequado, foram necessários conhecimentos científicos e técnicos básicos.

A necessidade do entendimento das informações veiculadas nos produtos, para o seu uso e aquisição corretos, não é particularidade dos aparelhos elétricos. No caso dos remédios, é necessário ler a bula e entender os seus usos. Na compra de alimentos, é preciso ler a sua composição, o período de validade e a sua forma de conservação. A aprendizagem dessas informações especificadas nos produtos também é parte da formação plena de um consumidor.

AS DUAS FACES DA TECNOLOGIA

A RUA DIFERENTE

Na minha rua estão cortando árvores
botando trilhos
construindo casas.
Minha rua acordou mudada.
Os vizinhos não se conformam.
Eles não sabem que a vida
tem dessas exigências brutas.
Só minha filha goza o espetáculo
e se diverte com os andaimes,
a luz da solda autógena
e o cimento escorrendo nas fôrmas.

ANDRADE, Carlos Drummond de. *Sentimento do mundo.* 9. ed. Rio de Janeiro: Record, 2000. p. 28.

Do que trata esse poema publicado em 1930? O poeta fala da expansão urbana, da chegada dos bondes como meio de transporte coletivo e do significado dessa transformação para duas gerações. Para os mais velhos como um mal necessário, não assimilável e que embrutece o homem. E para os jovens, as novas tecnologias, como andaime, solda e cimento, já fazem parte de seu mundo.

Você é capaz de imaginar como as pessoas da cidade se deslocavam para seus locais de trabalho, antes da chegada dos bondes? Depois do bonde, quais foram os meios de transporte mais utilizados para o deslocamento de trabalhadores? Quais foram os desenvolvimentos científico-tecnológicos que permitiram tais mudanças?

A invenção do motor a vapor foi o grande passo no desenvolvimento dos meios de transporte. Ele veio substituir a força animal no transporte terrestre e a força do homem e do vento nos transportes marítimos.

A evolução dos motores, desde o primeiro a vapor até os mais atuais, como o motor a gasolina nos carros, a diesel (em transportes mais pesados como ônibus, caminhões e navios), a eletricidade em trens e metrôs e o motor a jato nos aviões, foi uma das bases das grandes mudanças ocorridas nas formas de organização da sociedade.

As mudanças nos meios de transporte ocorreram no sentido de se deslocar, mais rapidamente e mais eficientemente, uma quantidade maior de pessoas ou coisas. Para sentir o significado dessas mudanças nos meios de transporte, faça estimativas de valores no exercício que se segue.

Desenvolvendo competências

18

Estimando os avanços nos meios de transporte

Faça as seguintes estimativas:

a) velocidade de um animal de carga, de um ônibus e de um avião;

b) número de pessoas que podem ser transportadas por um carro, um ônibus e um avião;

c) toneladas de carga que podem ser transportadas numa canoa, numa traineira e num cargueiro.

Há cinqüenta anos, um cidadão comum não imaginaria a possibilidade de conhecer um país da Europa fazendo uma viagem de aproximadamente 15 horas de avião. Nem imaginaria os grandes navios transportando, de um país para outro, toneladas e toneladas de petróleo, de cereais ou de carne em enormes conteineres, de produtos tecnológicos de locomoção como carros, caminhões e tratores, de produtos de cultura como livros, obras de arte e instrumentos musicais.

Mas será que carros, navios e aviões são utilizados apenas para esses fins? A grande maioria das pesquisas que possibilitaram esse avanço nos transportes tem base na tecnologia bélica. A cada conflito são testados novos materiais, novos equipamentos, novos aviões, novas bombas cada vez mais destruidoras. Alguns exemplos atuais são os aviões invisíveis aos radares, os mísseis nucleares teleguiados, as armas biológicas e químicas.

Um outro lado do avanço tecnológico dos meios de transporte de nosso cotidiano é destacado por um filósofo da ciência:

... O automóvel aumentou a mobilidade individual e, portanto, a liberdade pessoal. Mas, além de colher seu pesado tributo em mortes por acidentes de trânsito, foi causa primordial de caótico alastramento suburbano, decadência dos centros urbanos e poluição atmosférica.

KNELLER, G.F. *A ciência como atividade humana*. Tradução de Antônio José de Souza. Rio de Janeiro: Zahar; São Paulo: EDUSP, c1980. Tradução de: Science as a human endeavor.

A falta de planejamento viário, o não incentivo ao transporte coletivo, a fabricação desenfreada acompanhada de propaganda que mostra o carro como um objeto de desejo, tornaram o deslocamento de pessoas nas grandes cidades como São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador, Recife quase que inviável.

Se hoje os aviões mais rápidos transportam pessoas e cargas a velocidade de 1.000km/h, o transporte de informações via antena (televisão, telefone, Internet, fax, etc) se realiza com a velocidade da luz (300.000 km/s), através de ondas eletromagnéticas apoiadas por sistemas de cabos de fibras óticas, de satélites artificiais e antenas de recepção e retransmissão. Se uma carta via aérea demora uma semana para chegar ao seu destino, via Internet demora apenas alguns segundos.

Se os cargueiros transportam milhares de toneladas de conhecimentos impressos, os computadores associados à internet armazenam, compactam e transportam quantidade inimaginável de informações. A velocidade com que a humanidade está aumentando seu conhecimento é surpreendente. Alguns especialistas chegam a afirmar que esse crescimento dobra a cada quatro anos. E, ainda, que esse ritmo deve aumentar.

Desenvolvendo competências

19

Disco de vinil e CD

Pergunte para alguém com mais de 30 anos, como eram os antigos discos de vinil. Faça uma comparação entre esse disco e um CD (disco compacto ou compact disc em inglês) em relação ao seu tamanho, peso, conservação, comodidade no uso e número de músicas que cabem em cada um.

Quem trabalha num escritório com certeza realiza suas atividades com ajuda de computador, internet, fax, *scanner*, impressoras de mesa, central telefônica etc. Hoje em dia, é até mesmo difícil imaginar como muitos trabalhos possam ser feitos sem esses equipamentos.

Se todo esse aparato tecnológico que temos hoje trouxe eficiência, rapidez e conforto na realização das tarefas, trouxe, também, conseqüências para o trabalhador, como o aumento de desemprego, a exigência de novos conhecimentos e competências e o aumento de doenças antes quase inexistentes na medicina do trabalho: como a LER (tendinite: lesão por esforço repetitivo), que deixa um grande número de trabalhadores com seqüelas muitas vezes irreversíveis.

Na base de todo esse avanço tecnológico atual, está a invenção e o uso do computador. Ele é uma máquina que transforma as informações em códigos (em números) e os armazena em espaços infinitamente pequenos. Ele transporta ou envia informações também através desses códigos

numéricos. Essa forma de transformar sinais em conjuntos de números é a base da rapidez e da qualidade de processamento.

Através de um computador utilizamos a Internet. Ela é uma rede capaz de interligar todos os computadores do mundo, sendo a maior teia e o maior reservatório eletrônico de informações do mundo.

Retomando a música de Gil, "Pela Internet", os termos da informática que ali comparecem significam: *Web site* = servidor de *Word Wide Web* (www), a área da Internet que abriga documentos em formato de hiper mídia; *home page* = página central de um *web site*; *gigabytes* = cerca de um bilhão de *byte*s; *Byte* = unidade básica de informação usada em computação (equivalente a 8 *bits*).

Muitas pessoas chamam a Internet de "ciberespaço", pois consideram que ela propicia uma forma diferente de viver, uma experiência virtual, paralela à real. Em frações de tempo você pode estar em outro país, conversando com pessoas em outras línguas, obtendo informações de um banco de dados de um laboratório de pesquisa dos Estados Unidos ou visitando os museus mais famosos da Europa.

Mas também, em frações de segundos, é possível conectar informações incorretas, antiéticas e muitas vezes criminosas. Nessa imensidão de informações que a Internet coloca à nossa disposição, precisamos urgentemente aprender a discriminar fontes de informação, achando critérios para identificar aquelas confiáveis. Um desses critérios é identificar a origem da fonte: instituição a que pertence, outras informações já veiculadas da mesma fonte e citações em outras fontes.

Desenvolvendo competências

20

Uso social da tecnologia

Uma recente pesquisa do IBGE indicou que o consumo de microcomputador se equiparou ao de fogão a gás, ficando à frente de eletrodomésticos como a geladeira. Isso significa que todo o brasileiro que tem fogão também tem computador?

O uso do microcomputador também está na base da nova relação de trabalho que está se estabelecendo: a terceirização da mão-de-obra. Os trabalhadores registrados nas empresas estão sendo substituídos por profissionais autônomos e independentes, que vendem seus serviços aos interessados, muitas vezes à própria empresa em que trabalhavam. Muitos ficam em casa ou em pequenos escritórios, conhecidos como escritórios virtuais, mandando os resultados das tarefas, via fax ou via computador.

Uma outra invenção que veio contribuir para essa nova relação de trabalho é o telefone celular. A palavra celular vem da maneira como são feitas as transmissões de sinais, por meio de antenas que varrem regiões divididas em células. É inegável que o telefone celular aumentou a mobilidade das pessoas, em particular do trabalhador autônomo, que pode ser localizado ou entrar em contato com a empresa contratante em qualquer momento.

O caso mais recente do uso de telefone celular por líderes criminosos em presídios revela mais uma vez que uma invenção pode ser usada tanto para fins que contribuem para a melhoria da qualidade de vida das pessoas como para atividades criminosas.

Todas essas transformações de nossa sociedade contemporânea, seja nas relações de trabalho, seja nas relações humanas, seja nos valores morais e éticos, têm a contribuição dos conhecimentos técnico-científico desenvolvidos na área da microeletrônica, base dos atuais avanços das tecnologias de informação e comunicação.

ALGUMAS PISTAS NA AQUISIÇÃO DE PRODUTOS

O racionamento de energia elétrica obrigou a grande maioria dos brasileiros a pensar sobre assuntos ligados a energia. Assuntos esses que, numa situação de normalidade, transcorreriam de forma desapercebida.

Começamos a tomar consciência da quantidade de energia que consumimos, da quantidade que desperdiçamos, dos impactos ambientais das diferentes formas de produção de energia, do funcionamento de usinas geradoras de eletricidade.

Aprendemos a estimar o consumo de energia mensal de nossa casa através da leitura da potência de cada aparelho elétrico, a encontrar alternativas para alcançar a cota de racionamento e até a fazer trocas de aparelhos antigos por outros mais econômicos. Alguém deixou de trocar as lâmpadas incandescentes pelas fluorescentes compactas, também conhecidas como lâmpadas eletrônicas? Será que realmente houve uma economia de energia em quantidade significativa nessa troca? E, em termos de custo, quanto economizamos?

Desenvolvendo competências

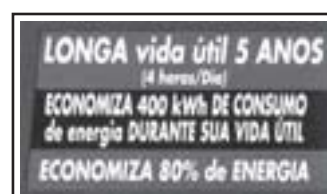
21

Troca de lâmpadas: determinando as economias

incandescente	*45W*	*60W*	*75W*	*100W*	*125W*
fluorescente compacta	*9W*	*11W*	*15W*	*20W*	*25W*

Para obter a mesma luminosidade, uma lâmpada incandescente pode ser substituída por uma fluorescente compacta de menor potência. A equivalência entre elas é apresentada na tabela acima.

A figura ao lado mostra as informações contidas na embalagem de uma lâmpada fluorescente compacta de 11W.

Verifique se as informações da embalagem estão corretas.

No período de racionamento aprendemos também que não devemos tomar banhos muito demorados, abrir a geladeira sem necessidade, deixar ligadas as luzes sem uso, ligar a televisão apenas para ouvir o som, e que devemos desligar o rádio e a luminária ao dormir. O racionamento de energia fez você mudar alguns de seus hábitos? E de sua família?

Tudo isso mudou a nossa maneira de nos relacionarmos com a energia. Começamos a enxergar a energia elétrica de outra maneira. Hoje, damos um outro valor a ela. Isso significa que adquirimos uma nova cultura.

Embora o racionamento tenha chegado ao fim, aprendemos que não devemos desperdiçar energia. A primeira razão para economizar energia, além da despesa inútil, está na questão do meio ambiente. A construção de novas usinas termelétricas ou hidrelétricas para produzir mais energia traz sérios problemas ao meio ambiente. E

a segunda é a conta do fim do mês, que tem aumentado - e a estimativa de aumento para o ano de 2003 é de 20%.

Uma forma de economizar energia é escolher aparelho elétrico que tenha maior eficiência energética, ou seja, maior rendimento com menor consumo de energia. Se você for comprar uma geladeira, por onde começaria a pesquisar?

Na hora da compra, preste atenção aos rótulos dos produtos. Existem dois tipos de identificação que indicam aparelhos econômicos: um é o certificado do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), que é encontrado nos aparelhos testados por essa instituição. Um outro certificado é o selo de Economia de Energia, uma iniciativa do Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica (Procel). Desde 1993, esse programa premia anualmente os equipamentos elétricos mais eficientes em suas categorias.

Somente alguns aparelhos certificados pelo Inmetro exibem a qualificação. São eles: refrigerador, freezer, motor elétrico, coletor solar e aqueles que são encontrados no mercado com a etiqueta "Este produto consome menos energia".

22

Equipamentos mais econômicos compensam?

Em uma simulação o Idec (Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor), comparou o consumo mensal de duas famílias: uma que usa equipamentos mais econômicos (família A) e a outra os menos econômicos (família B), apresentando a seguinte tabela:

aparelhos elétricos	estimativa uso/mês	média uso/dia	família A (kWh)	família B (kWh)
aspirador de pó (1,2l)	*30 dias*	*20 min.*	*8,0*	*13,0*
cafeteira (12 xic.)	*30 dias*	*1 h*	*15,0*	*36,0*
*chuveiro**	*30 dias*	*32 min.*	*73,6*	*145,8*
microondas (27l)	*30 dias*	*20 min.*	*8,0*	*17,0*
ferro elétrico	*12 dias*	*1 h*	*12,0*	*14,4*
*geladeira (1 porta)**	*30 dias*	*24 h*	*26,6*	*30,2*
*lâmpadas**	*30 dias*	*5 h*	*3,0*	*15,0*
lavadora de roupa (5Kg)	*12 dias*	*1 ciclo*	*2,0*	*3,1*
TV (20')	*30 dias*	*5 h*	*7,7*	*12,9*

(*) aparelho com selo Procel

Fonte: IDEC, *Revista Consumidor S.A.*, n. 64, p.18, abr./mai., 2002.

a) Quanto de energia a família B gasta por mês a mais do que a família A?

b) Qual é o aparelho que contribui mais no total de energia economizada?

c) Qual é o aparelho que proporcionalmente ao seu consumo ficou mais econômico?

Na compra de um aparelho elétrico, além da eficiência energética e da economia no custo, devemos levar em conta outros parâmetros. Vejamos um deles, analisando a situação descrita no enunciado de uma questão do ENEM/99.

Desenvolvendo competências

23

Consumo de produtos fora de padrão

Lâmpadas incandescentes são normalmente projetadas para trabalhar com a tensão da rede elétrica em que serão ligadas. Em 1997, contudo, lâmpadas projetadas para funcionar com 127V foram retiradas do mercado e, em seu lugar, colocaram-se lâmpadas concebidas para uma tensão de 120V. Segundo dados recentes, essa substituição representou uma mudança significativa no consumo de energia elétrica para cerca de 80 milhões de brasileiros que residem nas regiões em que a tensão da rede é de 127V.

A tabela abaixo apresenta algumas características de duas lâmpadas de 60W, projetadas respectivamente para 127V (antiga) e 120V (nova), quando ambas encontram-se ligadas numa rede de 127V.

lâmpada (projeto original)	tensão da rede elétrica	potência medida (watt)	luminosidade medida (lúmens)	vida útil média (horas)
60W – 127V	*127V*	*60*	*750*	*1000*
60W – 120V	*127V*	*65*	*920*	*452*

Se você utilizar uma lâmpada projetada para 120V em sua casa, cuja tensão da rede é 127V, o que ocorrerá com a potência dissipada, intensidade da luz e durabilidade dessa lâmpada?

Muitos consumidores devem ter notado que essas lâmpadas queimam mais rapidamente. Atualmente, elas ainda podem ser encontradas no mercado, a preços reduzidos, mas devemos deixar de comprá-las, pois produto fabricado fora do padrão, com o intuito de vender mais, significa falta de ética na relação com o consumidor.

Um outro produto cuja rotulagem indica economia de custo são os remédios genéricos. O baixo preço desses remédios está no fato de os fabricantes desses produtos não precisarem investir na pesquisa de desenvolvimento do medicamento e nem na propaganda, como faz o fabricante de marca. Muitas vezes, o preço de um genérico chega a ser três vezes menor.

Esses remédios genéricos foram submetidos a testes que confirmaram que eles são absorvidos pelo organismo do mesmo modo que os originais, ou seja, os remédios de marca.

A apresentação do produto difere de outros remédios porque que ele não tem marca. Na embalagem, aparece o símbolo G em uma faixa amarela e o nome do princípio ativo do produto.

Se precisar comprar um remédio, por recomendação médica, o que você deve fazer?

Peça sempre ao seu médico que prescreva o remédio pelo nome genérico. Se ainda não existir uma versão genérica desse medicamento no mercado, peça a ele algumas alternativas de marcas com o mesmo princípio ativo. Faça um levantamento de preços das marcas e verifique se **o médico** pode receitar um similar mais barato e igualmente confiável.

Desenvolvendo competências

24

Remédios proibidos

A substância analgésica dipirona foi proibida nos EUA há mais de trinta anos, após estudos que revelaram que seu uso poderia ocasionar uma doença fatal caracterizada pela redução de glóbulos brancos no sangue. Em alguns países, o seu uso é apenas hospitalar ou sob prescrição médica. Entretanto, ela é a base dos analgésicos mais vendidos no Brasil e comercializados de forma irrestrita.

Veja se os analgésicos que sua família utiliza regularmente são a base de dipirona. Em caso positivo, com a informação do texto acima, que atitudes você consideraria corretas?

I. Mudar de analgésico, procurando um outro remédio independente dos efeitos colaterais.

II. Procurar um médico e solicitar acompanhamento de seu uso.

III. Mobilizar-se coletivamente para que remédios contendo dipirona sejam vendidos sob prescrição médica.

IV. Continuar utilizando até que eles sejam proibidos.

Preste atenção em quem fabrica os produtos que você vai adquirir. Procure não comprar de empresas antiéticas, como as que exploram o trabalho infantil, não honram seus contratos, não promovem melhoramentos na comunidade, não respeitam seus funcionários e seus direitos, não respeitam a preservação do meio ambiente nos processos de produção não têm respeito ao consumidor. Por exemplo, veja a entrevista de um consumidor na atividade que segue.

Desenvolvendo competências

25

O poder do consumidor

Trechos da entrevista de um consumidor que toma conhecimento, através de um noticiário de um jornal, da diminuição da quantidade do produto. Nesse caso, um papel higiênico que, reduziu o rolo em 10 metros, sem indicação clara dessa mudança e mantendo o mesmo preço da mercadoria.

"Eu havia notado um aumento de consumo inexplicável desde que adotei o modelo ....., mas não entendia o motivo. Senti lesado, pois apesar de a metragem estar descrita na embalagem, o tamanho dos pacotes é igual, o que pode induzir o consumidor a erro e me leva a acreditar em má-fé, ..."

A falta de resposta ao envio de um e-mail à Empresa fabricante, pedindo explicações, fez com que esse consumidor boicotasse os produtos dessa empresa. Por coincidência, ele conta que tinha ações dessa empresa e resolveu vendê-las e termina a entrevista com a frase: "o consumidor tem esse poder nas mãos. Quem não trabalha direito está fora do mercado. No meu caso, eu prefiro comprar do concorrente."

O título desse artigo, publicado na revista Consumidor S.A., abril-maio 2002, é: O PODER DO CONSUMIDOR. Explique qual é esse poder.

O texto do artigo ainda revela que as áreas reflorestadas por essa empresa têm certificados do Conselho Brasileiro de Manejo Florestal, o que significa que ela contribui para o desenvolvimento sustentável das florestas brasileiras. Entretanto, embora essa atitude seja positiva, a empresa falhou no relacionamento ético com seus consumidores e, portanto, não pode ser considerada socialmente responsável.

O consumidor do relato acima, entendendo do ocorrido, tomou inicialmente a atitude de solicitar explicações ao fabricante. Entretanto, sem a resposta, ele resolve não mais adquirir produtos dessa empresa. Que outras atitudes ele poderia ter tomado? Quando um consumidor é lesado, que caminhos ele tem para exigir seus direitos?

Para defender-se dos abusos que podem ter ocorrido na compra de algum produto ou contrato de um serviço, o primeiro passo do consumidor é informar-se de seus direitos consultando o Código de Defesa do Consumidor, que detalha quais são os seus direitos nas relações de consumo. Poderá, também, iniciar o processo procurando orientação no Procon de sua cidade ou recorrendo a uma organização não governamental como o IDEC (Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor) e outras associações civis existentes em vários Estados ou municípios, como a Comissão de Defesa do Consumidor, da OAB, em São Paulo.

Conhecer os direitos e buscá-los na defesa do consumidor, seja de forma individual ou coletiva, são ações necessárias para regular as relações entre consumidor, comerciante e fabricante, elementos essenciais do exercício da cidadania.

Conferindo seu conhecimento

1

— Virar o disco, diferentemente do CD, nos discos de vinil as músicas eram gravadas nas duas faces. Virar o disco significa mudar de conversa.

— Fora de estação, significa fora de sintonia. Não está ocorrendo a compreensão do tema.

— Discar o número, vem do aparelho telefônico utilizado até a década de 90, no qual os números correspondiam às posições de um disco. Atualmente está sendo substituído por "teclar o número".

— Trabalhar sob pressão, vem das máquinas térmicas que produzem trabalho devido à alta pressão.

2

Resposta individual

3

I – Brasil; II – USA e III – Itália

4

O balde de cor vermelha será melhor, pois a luz vermelha dispersa menos.

5

Bandeira branca = trégua/paz; rosa vermelha = conquista, paixão;

Vestimentas: da noiva = branco, do noivo = preto; de juizes = preto;

6

Resposta individual

7

Calor e temperatura: a frase " hoje o calor está insuportável" está incorreta na linguagem científica. Calor é energia em trânsito e temperatura é medida de estado térmico. Do ponto de vista da ciência seria: "hoje a temperatura está insuportável".

8

Resposta no texto do capítulo.

9

Utilizando a relação corrente = potência ÷ tensão, encontramos os valores exemplificados na tabela da atividade 6.

Eletrodoméstico/ equipamento	Potência (W)	Tensão (V)	Freqüência (Hz)	Corrente (A)
lâmpada	100	127	–	0,79
ferro de passar	1200	120	–	10
televisão - 20'	80	110-220	60	0,73-0,36
microondas	1150	120	60	9,6
chuveiro	4400	220		20
liqüidificador	270	115	50-60	2,3

10

1a) e b) O circuito não pode ter descontinuidade. Veja o caminho no interior da lâmpada e no circuito externo à lâmpada.

c) Sim. c1) A interrupção de uma lâmpada não modifica o funcionamento da outra.

d) Não. O brilho das duas lâmpadas diminui para quase a metade. Isso porque a tensão (capacidade de proporcionar energia) da pilha fica dividida para as duas lâmpadas.

d1) Se desconectar uma lâmpada, o circuito perde a continuidade. Ela fica interrompida e a outra lâmpada não acende.

11 *Resposta no texto do capítulo*

12 *Para determinar a resistência das lâmpadas, é necessário primeiro calcular a corrente que cada uma estabelece, utilizando a relação ÷ corrente (A) = potência (W) ÷ tensão (V). Veja os valores das correntes no quadro abaixo.*

Depois, calculam-se os valores das resistências utilizando a relação: resistência (Ω) = tensão (V) ÷ corrente (A). Os valores estão na tabela.

Potência (W)	Voltagem (V)	Corrente (A)	Resistência (Ω)
100	110 - 220	0,91 - 0,45	121 - 489
60	110 - 220	0,54 - 0,27	204 - 815
25	110 - 220	0,23 - 0,11	484 - 1903

13 *Como vimos na atividade 10, parte d, uma lâmpada conectada em tensão mais baixa não funciona adequadamente. A lâmpada brilhará bem mais fracamente e dependendo da tensão, ela não acenderá. Nessa situação de ligação do aparelho em tensão mais baixa, cuidados maiores devem ser tomados com aparelhos que têm motor (que transforma energia elétrica em energia de movimento), pois o funcionamento inadequado pode prejudicar o motor.*

14 *As descargas podem ser geradas pela alta tensão de aceleração dos elétrons. Uma "descarga de alta tensão" está associada a uma corrente elétrica muito grande que, percorrendo o corpo ou parte do corpo de um ser vivo, destrói as células, produzindo o que chamamos de choque elétrico. As manchas na tela surgem devido a desvio maior ou menor dos feixes de elétrons, causados pelo campo magnético externo, como o de um imã ou de eletro-imã de motores.*

15 *Se a fiação for da ordem de 80 metros, a resistência total desse fio é R = 80x0,0068=0,54Ω*

A potência que essa resistência dissipa é $P=R \times I^2$. Estimando a corrente média igual a 10A, temos: $P=0,54 \times (10)^2=54W$. Assumindo que essa corrente se estabelece no fio durante 10 horas por dia, durante um mês (30 dias), a energia dissipada pela fiação em um mês será: $E_{mês} = 54 \times 10 \times 30 = 16200Wh = 16,2kWh$.

Se o consumo de energia mensal for da ordem de 250kWh, a perda de energia nos fios será de aproximadamente 7% (16,2 ÷ 250 = 0,65).

16 *Quando o fio neutro da rede fica interrompido, a tensão da rede elétrica fica completamente aleatória, pois nessa situação a diferença de potencial é entre a fase da rede e um neutro qualquer, normalmente algum ponto de contato com o solo, que não é o potencial zero estabelecido no poste.*

17 *I e III estão corretos. II está incorreto, pois gelo é mal condutor de calor e assim dificulta a troca de calor no congelador.*

18 *Estimativas:*

a) das velocidades: animal = 5km/h, ônibus = 80km/h; avião = 500km/h.

b) número de pessoas que podem ser transportadas: carro = 4 ; ônibus = 40; avião = 400.

c) de quantidade material que pode ser transportada: canoa = 100kg; traineira = 500.000kg; cargueiro = 200.000.000kg.

19 *Num disco de vinil, eram armazenadas aproximadamente 14 músicas, sete de cada lado, e o seu uso e conservação exigiam enormes cuidados, pois eles riscavam facilmente. Um CD armazena aproximadamente 20 músicas, seu tamanho (área) é cerca de quatro vezes menor e o peso da ordem de 10 vezes menor comparado com um disco vinil. Além de toda essa compactação, a qualidade da música de um CD é muito melhor devido ao tipo de gravação. Num CD a música é codificada usando números compostos de dígitos 0 e 1 (códigos binários). Num disco de vinil, a vibração do som é impressa como reentrâncias e saliências da superfície do disco.*

20 *Claro que não! Muitas famílias têm vários computadores e a grande maioria não tem acesso a essa tecnologia. Esse aumento no consumo de microcomputadores pode ser explicado pela expansão dos escritórios virtuais.*

21 ***Economiza 80% de energia:*** *pela tabela a potência da fluorescente compacta comparada com a incandescente é de aproximadamente 20% (9÷45=0,20; 11÷60=0,18,etc), assim a economia é cerca de 80%.*

Economiza 400kWh: *a embalagem corresponde a uma lâmpada de 11W, assim a diferença na potência consumida é de 60W - 11W=49W. Durante a vida útil será: 49W X 4 horas por dia X 30 dias X 12 meses X 5 anos = 352 kWh. Portanto a economia é um pouco menor.*

Quanto à ***durabilidade de 5 anos****, na prática isso não tem ocorrido. Muitas lâmpadas fluorescentes compactas estão tendo durabilidade menor que as incandescentes.*

Em termos de energia, há realmente economia, mas em termos de custo essas lâmpadas custam 10 vezes a mais e a durabilidade informada é questionável.

22 *a) Família B gasta 131,5kWh a mais, pois o consumo da Família A é de 155,9kWh e o da Família B é de 287,4kWh.*

b) O chuveiro, pois é maior em valores absolutos: 145,8 - 73,6 = 72,2 kWh.

c) A lâmpada, pois a diferença porcentual é de 80% (15,0-3,0=12kWh, 12kWh÷15kWh = 0,8, que é igual a 80%)

23 *A lâmpada dissipará mais potência, o que significa que consumirá mais energia resultando em intensidade de luz maior e durará menos do que a metade do tempo.*

24 *Serão consideradas corretas apenas as atitudes II e III.*

25 *Se a grande maioria das pessoas deixar de comprar produtos de empresas antiéticas, com certeza elas mudarão suas atitudes em relação aos seus consumidores.*

Orientação final

Para saber se você compreendeu bem o que está apresentado neste capítulo, verifique se está apto a demonstrar que é capaz de:

- Utilizar terminologia científica adequada para descrever situações cotidianas apresentadas de diferentes formas.
- Interpretar e dimensionar circuitos elétricos domésticos ou em outros ambientes, considerando informações dadas sobre corrente, tensão, resistência e potência.
- Relacionar informações para compreender manuais de instalação e utilização de aparelhos ou sistemas tecnológicos de uso comum.
- Comparar diferentes instrumentos e processos tecnológicos para identificar e analisar seu impacto no trabalho e no consumo e sua relação com a qualidade de vida.
- Selecionar procedimentos, testes de controle ou outros parâmetros de qualidade de produtos, conforme determinados argumentos ou explicações, tendo em vista a defesa do consumidor.

Capítulo IV

ASSIM CAMINHA A HUMANIDADE

ASSOCIAR ALTERAÇÕES AMBIENTAIS A PROCESSOS PRODUTIVOS E SOCIAIS, E INSTRUMENTOS OU AÇÕES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS À DEGRADAÇÃO E PRESERVAÇÃO DO AMBIENTE.

Jorge L. Narciso Jr.

Capítulo IV

Assim caminha a humanidade

SERÁ UM MAL NECESSÁRIO?

Você já parou alguma vez para pensar sobre os tipos e a quantidade de matéria-prima que é usada anualmente para produzir tudo aquilo que consumimos? Alimentos, bebidas, edifícios, papel, papelão, roupas, calçados, embalagens, alumínio, plástico, fios elétricos, objetos de adorno, pilhas, baterias, fornos de microondas, computadores, telefones celulares e tantas outras coisas. De onde vem toda essa matéria-prima? Se você respondeu: da natureza, acertou.

A *atmosfera*, camada de gases que envolvem o planeta, a *hidrosfera*, água e substâncias dissolvidas nela, mar, rios; a *litosfera*, solo e sub-solo e a *biosfera*, os seres vivos, são nossas fontes de matérias-primas, são os recursos naturais.

Em outras palavras, tudo que consumimos e usamos é, direta ou indiretamente, obtido da natureza. Isso significa dizer que quanto mais as sociedades crescem (aumento populacional) e se desenvolvem, mais recursos minerais, vegetais e animais precisam ser extraídos da natureza para poder atender a esse aumento de demanda.

Alguns desses recursos são renováveis, ou seja, são ou podem ser constantemente produzidos, como os alimentos e a água, por exemplo. Outros não – é o caso do petróleo, do gás de cozinha (GLP), dos metais, entre outros, que existem em quantidades limitadas no nosso planeta.

Contudo, independentemente de serem renováveis ou não, para obter esses recursos, muitas vezes, acabam-se provocando alterações prejudiciais aos ambientes naturais, como no caso da produção de papel e do alumínio que iremos analisar mais adiante.

Desenvolvendo competências

1

Reflita e responda:

Será que precisa ser assim – quanto mais a sociedade cresce e se desenvolve mais a natureza precisa ser explorada e os ambientes destruídos, ou existem outras alternativas? A destruição do meio ambiente é um mal necessário para promover o desenvolvimento das sociedades? Quais as possíveis implicações da destruição dos ambientes para as sociedades a curto, médio e longo prazo?

Será que os avanços científicos e tecnológicos ajudam a resolver ou aumentam os problemas ambientais?

Essas e outras questões você irá estudar neste capítulo.

REFRIGERANTES E AVIÕES: O QUE ELES TÊM EM COMUM?

O alumínio é o segundo metal mais leve encontrado na natureza e o mais abundante na crosta terrestre e é bastante útil em nossos dias, sendo utilizado para fabricar desde embalagens (latas de refrigerante e cerveja), janelas, portas e fios elétricos até fuselagens de aviões, devido a suas propriedades químicas e físicas conhecidas, atualmente, como – maleabilidade (capacidade de se deixar deformar, moldar, por ação mecânica: martelada ou prensagem); ductibilidade (capacidade de se deixar esticar, sem partir); resistência à corrosão (não se deteriora com facilidade: não “enferruja”); capacidade de formar ligas metálicas (misturas homogêneas entre metais); boa condutividade térmica (permite que o calor flua com facilidade através dele); ótima condutividade elétrica (permite que a eletricidade flua através dele com facilidade); baixo custo de produção (se comparado a outros metais com propriedades semelhantes), entre outras.

VANTAGENS DO ALUMÍNIO EM APLICAÇÕES NOS SETORES DE TRANSPORTE E DE EMBALAGEM

Propriedades	*Vantagens*
Leveza	Setor de transporte: se um veículo é fabricado com peças de alumínio ou de liga de alumínio (como a carroceria, por exemplo), ele se torna mais leve e proporciona menor consumo de combustível e menor desgaste de partes como pneus, lubrificantes, componentes da suspensão, dos freios, do motor, do câmbio e da transmissão. Setor de embalagem: embalagens feitas de alumínio, (como as latas de refrigerante e cerveja), proporcionam economia no custo de transporte, visto que permitem transportar mais produtos com menos peso, quando comparadas com embalagens de aço (flandres) e de vidro, por exemplo.
Resistência à corrosão	Setor de transporte: aumenta a durabilidade das peças feitas em alumínio, uma vez que o alumínio não se deteriora com facilidade (não “enferruja”). Setor de embalagem: aumenta a durabilidade da embalagem, por não se deteriorar (não “enferrujar”) com facilidade e não alterar o sabor do alimento.
Maleabilidade	Setor de transporte: o alumínio é mais maleável que o aço e, portanto, é mais facilmente moldado, permitindo, assim, um melhor acabamento das peças fabricadas com ele. Setor de embalagem: embalagens feitas de alumínio são mais facilmente moldadas, permitindo, assim, um melhor acabamento. Não quebram.
Condutividade térmica	Setor de transporte: radiadores fabricados em alumínio permitem uma rápida dissipação do calor e, conseqüentemente, o motor esfria mais depressa. Setor de embalagem: embalagens feitas de alumínio, e que vão à geladeira, gelam mais rápido e, com isso, reduzem o consumo de energia elétrica em cerca de 15%.

Essas e outras propriedades do alumínio são vantajosas não só para os setores de transporte e embalagem, mas para vários outros setores industriais, como o de utilidades domésticas.

Desenvolvendo competências

2

Materiais diferentes, propriedade diferentes

Imagine que você tem uma serralharia que fabrica, entre outras coisas, portões de ferro. Baseando-se no texto e na tabela anterior, indique duas propriedades do alumínio que podem fazer você trocar o ferro pelo alumínio, na hora de fabricar portões. Justifique sua escolha explicando as vantagens da utilização do alumínio para a fabricação dos portões.

Por conta dessas e de outras propriedades, bem como de suas vantagens para a indústria, o alumínio vem ganhando cada vez mais "terreno" no setor de embalagens, de automóveis, de informática e em vários outros setores industriais. Isso significa aumento na produção desse metal e, conseqüentemente, aumento na extração de bauxita – minério que lhe dá origem.

Desenvolvendo competências

3

Flandres X Alumínio

Baseado em seus conhecimentos, no texto e na tabela das vantagens indique três fatores que fizeram a indústria de refrigerantes e cervejas trocar as latas feitas de folhas de flandres (aço) por latas de alumínio. Justifique sua escolha.

DO MINÉRIO AO METAL

A bauxita encontra-se próxima à superfície, em uma profundidade média de 4,5 metros, o que possibilita a sua extração a céu aberto com a utilização de retro-escavadeiras. Porém, antes de se iniciar a extração, alguns cuidados precisam ser tomados para se proteger o meio ambiente. A terra fértil acumulada sobre as jazidas tem que ser removida juntamente com a vegetação e reservada para um futuro trabalho de recomposição do terreno, após a extração do minério.

Depois de extraída, a bauxita é levada para a fábrica para ser separada das impurezas. A etapa seguinte é a trituração, para transformá-la em pó.

A bauxita em pó é, então, submetida a vários processos físicos e químicos até a obtenção do alumínio.

No Brasil, as principais jazidas (fontes) de bauxita estão localizadas conforme descrito no mapa a seguir:

Desenvolvendo competências

4

Jazidas brasileiras de bauxita

Identifique no mapa os estados que possuem reservas de bauxita. Organize esses estados em ordem decrescente de número de jazidas de bauxita, ou seja, do estado que possui mais reservas de bauxita para o que possui menos reservas de bauxita. Pode dar algum empate.

Sabendo que a exploração das reservas de bauxita causa devastação de grandes áreas de mata nativa na região onde elas se localizam, indique o estado brasileiro que sofre maior impacto ambiental por causa da extração de bauxita. Justifique sua escolha.

CUSTOS DE PRODUÇÃO DE ALUMÍNIO

Todo o processo de extração da bauxita e produção de alumínio demanda uma grande quantidade de energia, além da devastação de grandes áreas de mata nativa. O rendimento do processo é de cerca de 20%. Isso significa dizer que, para cada tonelada (1.000kg) de bauxita extraída, pode-se produzir 1.000kg x 20% = 200kg de alumínio. Sabendo-se que a produção mundial desse metal é da ordem de 10 milhões de toneladas (10 bilhões de quilos) por ano, a quantidade de bauxita que precisa ser extraída é de cerca de 50 milhões de toneladas (50 bilhões de quilos) no mesmo período.

A produção brasileira atual de alumínio é da ordem de 3,5 milhões de toneladas por ano.

Desenvolvendo competências

5

Maior rendimento, menor destruição do ambiente

Suponha que você está no ano de 2030 e que, nesse ano, o processo de obtenção de alumínio a partir da bauxita foi aperfeiçoado, de maneira que o rendimento do processo passou de 20% para 25%.

Considerando que a produção brasileira de alumínio em 2030 é da ordem de 5 milhões de toneladas por ano, calcule a quantidade de bauxita que precisa ser extraída para produzir essa quantidade de alumínio.

Além disso, para transformar o alumínio obtido em latas, fios, barras e chapas, entre outros, é preciso ainda mais energia, visto que as etapas do processo são realizadas em máquinas que utilizam eletricidade para funcionar. Contudo, a energia elétrica usada para o funcionamento das máquinas representa apenas cerca de 5% do total de energia usada para produzir as latas, se considerarmos o processo desde a extração da bauxita.

PROCESSO DE PRODUÇÃO DE LATAS DE ALUMÍNIO
Tudo comeca com o corte da bobina de aluminio, em diversos discos, dando-lhes, ao mesmo tempo, a forma de um copo.
1
Os copos são levados para a prensa de fabricação de latas, onde suas paredes diminuem de espessura e são esticadas para formar o corpo da lata.
Na saída da prensa, as bordas superiores são aparadas para que todas as latas fiquem da mesma altura.
2
3
As latas passam por seis banhos consecutivos para secagem e esterilização.
4
Os rótulos são impressos por em várias cores simultaneamente. Em seguida, como proteção, recebem verniz no corpo a fundo.
5
O interior das latas recebe um spray especial que vai formar uma camada de proteção extra. Depois, as latas vão para um forno de secagem do revestimento aplicado.
6
A última etapa de fabricação e a moldagem do pescoço e do perfil da borda para o encaixe da tampa.
7
Depois de pronta, a lata passa por mais um controle de qualidade. Um dos testes e feito utilizando-se um feixe de luz de alta intensidade, capaz de detectar qualquer defeito.
8
Finalmente, as latas são inspecionadas e paletizadas para armazenagem e tranporte
Fonte: http//www.latasa.com.br/index1.ntm

Desenvolvendo competências

6

Ductibilidade em ação

Analise o esquema do processo de produção de latas de alumínio e identifique a etapa cuja realização foi possível graças à propriedade de ductibilidade do alumínio. Se achar necessário, releia o item: "Refrigerantes e aviões. O que eles têm em comum?"

Você sabe que o alumínio é mais dúctil que o flandres (aço), usado antigamente para a fabricação de latas de refrigerante e cerveja, e que o processo de fabricação de latas de flandres é semelhante ao usado para fabricar latas de alumínio. Aponte qual das afirmativas abaixo explica corretamente uma das causas da economia de energia elétrica que ocorreu no processo de fabricação de latas, em função dessa mudança de matéria-prima (de aço para alumínio):

a) o revestimento protetor aplicado no interior das latas, na etapa 5, seca mais rapidamente quando aplicado nas latas de alumínio do que nas latas de flandres e, conseqüentemente, precisa permanecer menos tempo no forno, proporcionando uma economia de energia.

b) sendo o alumínio mais dúctil que o flandres, quando as chapas de alumínio são submetidas à prensagem, na etapa 2, para serem esticadas e se tornarem menos espessas (mais finas), não há necessidade de tanta pressão nos cilindros quanto para produzir os mesmos efeitos no flandres. O que faz a máquina (prensa) requerer menos energia. O resultado disso é uma economia de energia elétrica no processo de produção de latas.

c) a economia de energia elétrica acontece porque a impressão dos rótulos (etapa 4) é mais fácil e rápida nas latas de alumínio do que nas latas de flandres.

d) a esterilização, feita na etapa 3, é mais rápida nas latas de alumínio do que nas latas de flandres, fazendo com que a máquina precise trabalhar menos tempo e, conseqüentemente, precise usar menos energia, proporcionado uma economia para todo o processo.

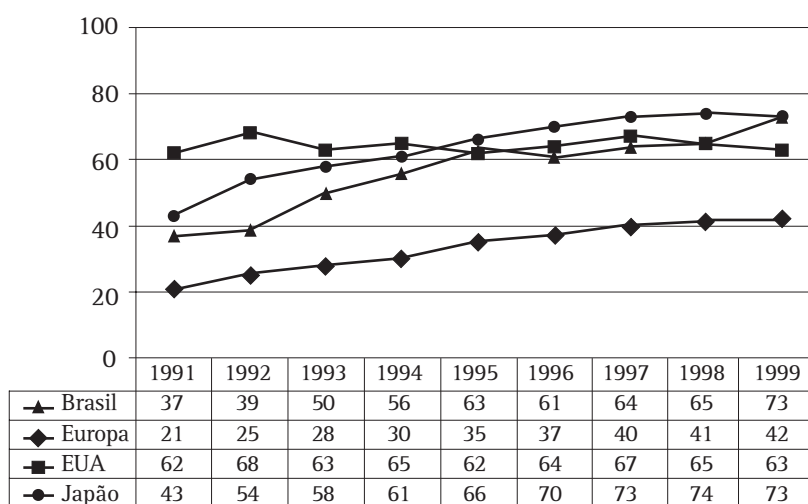
RECICLAR É PRECISO

O consumo de energia e a devastação de grandes áreas de mata nativa, durante a produção de alumínio, só não são maiores por causa da reciclagem.

Com a reciclagem reduz-se a necessidade de se extrair e processar a bauxita; conseqüentemente, muitas etapas do processo de produção de alumínio são eliminadas. Com isso, o consumo de energia elétrica cai para apenas cerca de 5% do total usado para obter esse metal a partir da bauxita.

Contudo, a reciclagem não é um conjunto de procedimentos que elimina totalmente a necessidade e a produção de alumínio a partir do minério. Mesmo que todo o alumínio já produzido fosse reciclado (o que não acontece), isso não supriria o aumento de demanda que surge a cada ano, com o crescimento das sociedades e com o desenvolvimento delas. Em outras palavras, a reciclagem é uma conquista tecnológica e econômica para as sociedades e para a indústria,

que diminui seus custos de produção e ainda contribui para a preservação do meio ambiente. Mas não é uma conquista que veio para acabar definitivamente com a extração da bauxita, apesar de sua enorme contribuição para a minimização dos custos de produção e redução da degradação dos ambientes.

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Brasil	37	39	50	56	63	61	64	65	73
Europa	21	25	28	30	35	37	40	41	42
EUA	62	68	63	65	62	64	67	65	63
Japão	43	54	58	61	66	70	73	74	73

Segundo a Associação Brasileira do Alumínio (ABAL), o país atingiu seu recorde de reciclagem de latas de alumínio, com um índice de 73%. É o maior percentual desde 1989, quando foram iniciadas as estatísticas.

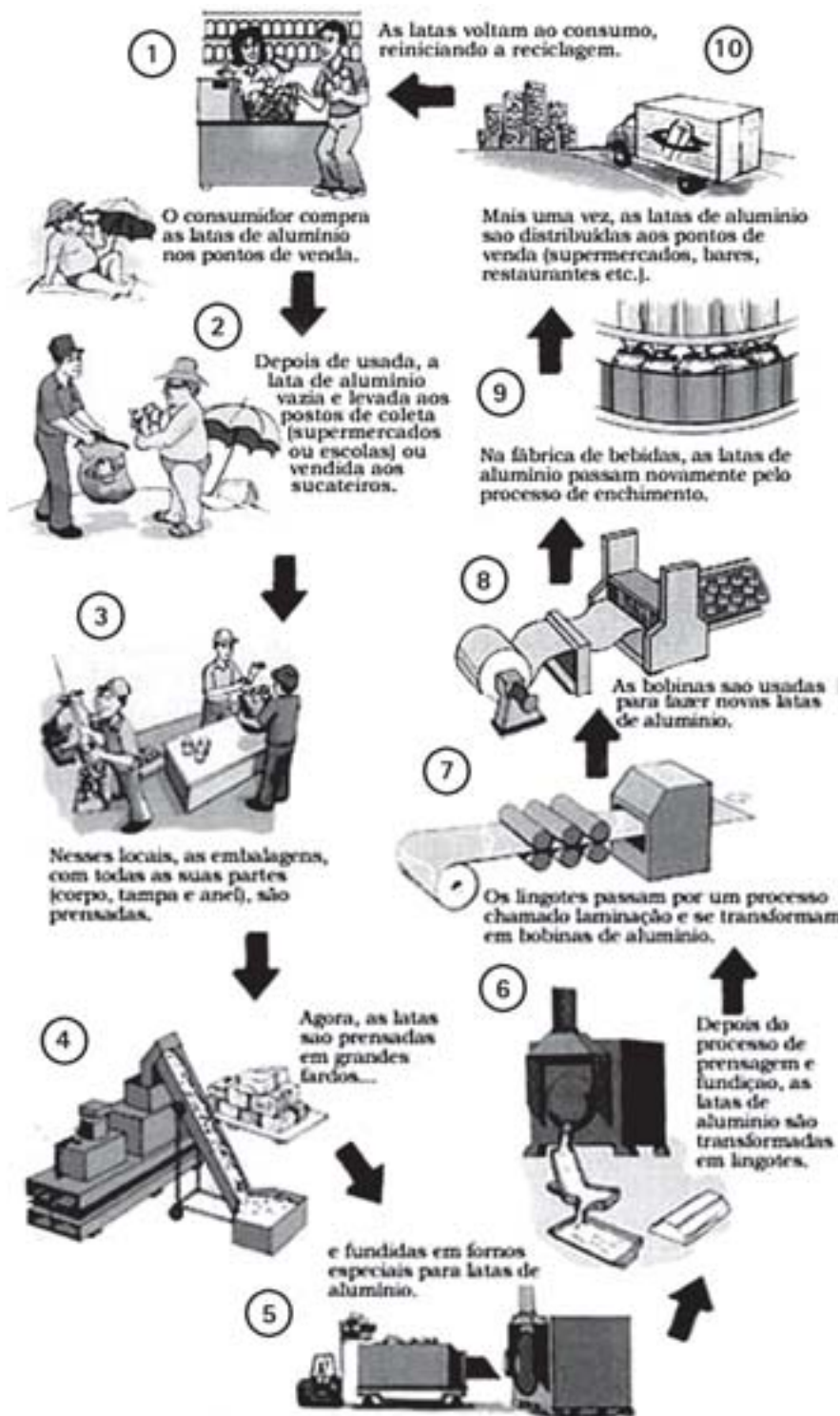
Desenvolvendo competências

7

Quem recicla mais?

Analise o gráfico anterior e estabeleça uma ordem crescente de países e continente em termos de sua capacidade de reciclagem, no ano de 1991 e no ano de 1999. Indique o país ou continente que teve o maior aumento na sua capacidade de reciclagem de latas de alumínio no período de 1991 a 1999.

DIAGRAMA DE RECICLAGEM

Fonte: http//www.latasa.com.br

Desenvolvendo competências

8

Envolvidos na reciclagem

Sabe-se que o processo de reciclagem não depende só da indústria, que derrete as latas usadas e faz embalagens novas a partir do alumínio obtido. Depende também de outros segmentos da sociedade, como os catadores de lixo, as empresas de sucata, supermercados, escolas e a sociedade civil em geral, que contribuem, direta ou indiretamente, com a coleta e o envio das latas vazias para a indústria.

Analise o esquema de reciclagem e indique em que etapa ocorre a participação desses outros segmentos da sociedade (catadores de lixo, escolas, supermercados etc) no processo de reciclagem.

Sendo a reciclagem um processo cíclico, que depende de todas as suas etapas para ocorrer, faça uma previsão sobre o que pode acontecer se um dos elos (etapas) desse ciclo for "quebrado", como, por exemplo, a não-participação desses outros segmentos da sociedade na coleta e envio das latas vazias para a indústria.

Desenvolvendo competências

9

Os benefícios da reciclagem

A indústria de alumínio algumas vezes diz que o processo de reciclagem tem inúmeras vantagens, entre elas a de beneficiar uma parcela da sociedade (população carente), que coleta e vende as latas de alumínio para as empresas de sucata ou diretamente à indústria de alumínio. Leia o trecho abaixo, extraído do site da Associação Brasileira de Aumínio (ABAL), na internet.

"Com o índice de 78% (em 2000), o Brasil se mantém entre os países que mais reciclam latas de alumínio no mundo . . .

. . . a taxa brasileira reflete o trabalho constante que vem sendo feito na última década para divulgação dos benefícios socioeconômicos proporcionados pela reciclagem, no engajamento de diferentes camadas da sociedade brasileira e no crescimento da consciência ambiental", afirma o coordenador da Comissão de Reciclagem da ABAL e diretor de Reciclagem da Latasa, José Roberto Giosa".

Isso é verdade (os benefícios sociais e econômicos para a população existem), contudo, o maior beneficiário da reciclagem é a própria indústria, que economiza muita energia, reduz o gasto com mão-de-obra, diminui o consumo de combustível e, conseqüentemente, economiza milhões de dólares. Além, é claro, de manter uma boa imagem perante a opinião pública, por estar contribuindo para a preservação do meio ambiente.

Diante dessa afirmação, escreva um pequeno texto, com o tema: "Benefícios e beneficiários da reciclagem", para expor sua opinião sobre os interesses da indústria em veicular notícias como essa na mídia.

ATÉ QUANDO?

Apesar de o alumínio ser o metal mais abundante na crosta terrestre ele é um recurso não renovável, lembra? Isso significa que as jazidas de bauxita tendem a acabar à medida que são exploradas.

As implicações desse fato para as sociedades futuras podem ser várias, sobretudo para os setores industrial e econômico. O que fazer?

- Reciclar – essa pode ser, mais uma vez, a alternativa mais importante para prevenir ou minimizar esses possíveis problemas.
- Outra alternativa é o desenvolvimento e uso de novos materiais (renováveis ou não) que possam substituir, com vantagens, o alumínio.
- Uma outra solução, também bastante simples, é diminuir o consumo, evitar desperdícios, para diminuir a necessidade de extrair a bauxita.
- Uma quarta opção é o uso combinado dessas três idéias — a reciclagem, o desenvolvimento de novos materiais e o consumo racional – sem desperdício.

Desenvolvendo competências

10

Dê sua opinião

Pense em todos os recursos não renováveis que usamos, em especial os combustíveis fósseis: o diesel, a gasolina, o carvão, o gás de cozinha (GLP), bem como nos problemas que podem ocorrer, se eles acabarem ou ficarem muito escassos.

Baseando-se em seus conhecimentos e no texto do item "Até quando?", indique duas alternativas para minimizar e/ou evitar esses possíveis problemas. Justifique suas escolhas.

Importante: na hora de pensar nas alternativas para minimizar os problemas que podem surgir com a escassez dos combustíveis, leve em consideração o fato de os combustíveis fósseis não serem recicláveis. Pelo menos, por enquanto, não existe tecnologia economicamente viável, capaz de transformar em combustível, novamente, os gases e resíduos produzidos com a queima dos combustíveis.

POLPA DE ÁRVORE

Deu no jornal: A polpa de árvore é um dos produtos mais consumidos em nossos dias, principalmente pelas sociedades letradas.

À primeira vista, essa afirmação pode parecer estranha. Mas é verdade!

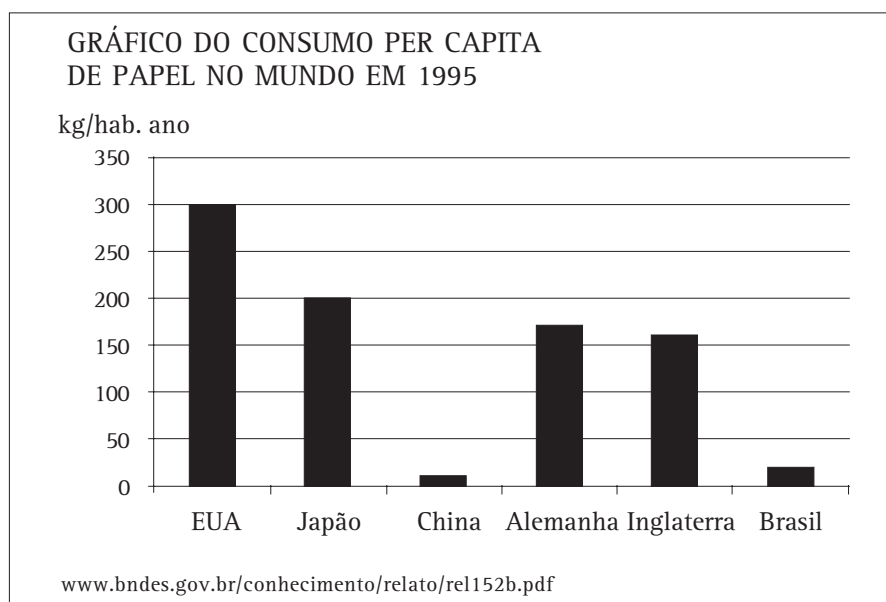
Isso porque é da polpa de árvores (principalmente eucaliptos e pinheiros) que são obtidos o papel, o papelão e outros derivados da celulose, como filtros e tecidos sintéticos (como a viscose).

Desenvolvendo competências

Indicador de desenvolvimento

A quantidade de papel e celulose produzida no Brasil tem crescido bastante. Só no período de 1980 a 1995, a produção passou de 3,36 milhões de toneladas de papel e 2,87 milhões de toneladas de celulose, em 1980, para 5,85 milhões e 5,44 milhões de toneladas, respectivamente, em 1995, de acordo com o relatório do BNDES.

Entretanto, o consumo desses produtos aqui, no Brasil, não cresceu na mesma proporção, uma vez que o consumo está ligado ao desenvolvimento de um país.

Analise o gráfico abaixo.

Coloque em ordem crescente de desenvolvimento (econômico) os países da lista abaixo. Indique o país que mais consome papel e o que menos consome.

Japão EUA Brasil Inglaterra China Alemanha

APLICAÇÕES INDUSTRIAIS DA POLPA E SUAS CONSEQÜÊNCIAS

A polpa das árvores é formada, basicamente, por celulose (fibra vegetal) e lignina, que vem a ser uma substância que atua como uma espécie de cola, mantendo as fibras unidas e conferindo resistência à madeira.

A celulose pode ser basicamente de dois tipos: fibra longa e fibra curta. A primeira é mais usada na produção de papel que exija pouca resistência, como papel de imprimir e escrever, papel sanitário e papel cartão.

A celulose de fibra longa, por sua vez, é usada, sobretudo, para a fabricação de papéis que exijam maior resistência, como papel de embalagem e papel imprensa.

Contudo, independentemente da celulose ser de fibra curta ou longa, o processo de obtenção é o mesmo e, infelizmente, também produz perturbações no meio ambiente, assim como a obtenção do alumínio, mesmo a celulose e o papel sendo recursos renováveis. Os principais

problemas ambientais se referem à poluição das águas (rios e lençóis freáticos) e do ar. Isso porque, durante a produção, são usadas e geradas substâncias tóxicas que vão parar na água ou são queimadas e vão para a atmosfera.

Conhecendo o processo

Existem vários processos de produção de papel, sendo que o mais usado no Brasil é conhecido como *Processo Químico - Sulfato*.

- Esse processo de produção começa com a extração e preparação da matéria-prima (madeira): nessa etapa a madeira é picada e transformada em pequenos pedaços (cavacos).
- A segunda etapa é o cozimento, na qual a madeira picada (cavaco) é colocada em caldeiras enormes junto com um líquido denominado licor branco – composto de água, soda cáustica e sulfeto de sódio – e submetida a aquecimento (com vapor) e pressão para remover a lignina e liberar as fibras.
- A etapa seguinte é a lavagem feita com água corrente. O objetivo principal é separar a celulose do licor negro (licor branco depois do cozimento, contendo substâncias não celulósicas dissolvidas).
- Depois da lavagem vem a etapa de branqueamento: a celulose é tratada com produtos químicos, como o gás cloro e seus derivados (hipoclorito e óxido de cloro), para que haja um clareamento das fibras. Algumas poucas empresas estão utilizando gás oxigênio no lugar do cloro e seus derivados para diminuir o impacto ambiental.
- E, por último, a secagem ou a produção de papel: se a celulose for para terceiros, ela é secada, cortada e embalada para ser vendida. Caso a celulose seja transformada em papel na própria empresa, ela recebe a adição de substâncias minerais (chamadas, genericamente, de cargas), que vão conferir características especiais ao produto final.

Rendimento

Para produzir uma tonelada de papel, através desse e da maioria dos processos, é preciso:

- cerca de 6 eucaliptos adultos;
- aproximadamente 2,5 barris de petróleo (fonte de energia para as caldeiras);
- cerca de 30 mil litros de água.

Considerando que a produção mundial de papel e celulose ultrapassa a marca dos 290 milhões de toneladas por ano, fazendo as contas chegaremos a 1 bilhão e 740 milhões de eucaliptos derrubados, 725 milhões de barris de petróleo e 8 bilhões e 700 milhões de metros cúbicos de água. Valores astronômicos!

Felizmente, esses valores são só especulativos e não condizem com a realidade, visto que as indústrias de papel e celulose utilizam métodos para diminuir a necessidade de tantos recursos naturais. Caso contrário, os problemas ambientais seriam enormes. E fazem isso não só para poupar o meio ambiente, mas, sobretudo, para diminuir custos e aumentar os lucros.

Minimizando os problemas

A ciência e a tecnologia têm apresentado várias alternativas para diminuir os impactos ambientais decorrentes do processo de produção de papel e celulose. Entre eles está a reciclagem, que permite uma redução de até 65% no descarte de poluentes na água e de 26% no ar, em comparação à fabricação a partir da celulose virgem. Infelizmente, aqui no Brasil, só se recicla cerca de 30% do total de papel usado no país.

Além da reciclagem, as indústrias dispõem de processos de produção, como o uso de oxigênio para o branqueamento das fibras e o reflorestamento, entre outros, que os tornam mais eficientes e menos prejudiciais ao meio ambiente. E quando usados em conjunto, os benefícios são ainda maiores.

Entretanto, isso não significa que a indústria de papel e celulose é, atualmente, o setor industrial que menos polui. Pelo contrário, a emissão de poluentes na atmosfera e nas águas ainda é significativa.

Alimentando os microorganismos

A poluição das águas provocada pela indústria de papel e celulose é motivo de preocupação de cientistas e ambientalistas. O principal problema é o descarte, na água, de substâncias cloradas (como o hipoclorito e óxido de cloro), que podem provocar a morte de espécies aquáticas.

Além dessas substâncias, um outro problema é a presença de substâncias e produtos nos efluentes (água descartada pela indústria), que podem ser usados como fontes de nutrientes (alimentos) por microorganismos presentes nos rios, lagos, açudes, igarapés. É o que acontece também com o lançamento de esgoto (industrial e residencial) que é rico em *matéria orgânica.*

A *matéria orgânica*, do ponto de vista ambiental, é tudo aquilo que pode ser consumido por microorganismos, como restos de alimentos, sangue, fezes, pele, pena, folhas, flores.

Esses microorganismos, quando dispõem de uma grande quantidade de nutrientes, acabam se multiplicando intensa e rapidamente. Como muitos deles são *aeróbios* (precisam de oxigênio para viver) ou *facultativos* (vivem tanto na presença como na ausência de oxigênio), para se desenvolverem e se multiplicarem eles acabam consumindo praticamente todo o oxigênio dissolvido na água, que é essencial à vida de uma enorme variedade de seres aquáticos. Com isso, ocorre a morte por asfixia de peixes e de todos os seres *aeróbios*, provocando um desequilíbrio ecológico. Os próprios microorganismos *aeróbios* morrem, já que também precisam de oxigênio para viver. Os *facultativos*, bem como os *anaeróbios* (que podem viver privados de oxigênio), passam a fermentar a matéria orgânica que sobrou. A água, então, escurece, passa a desprender gases, fica oleosa e com mau cheiro.

Desenvolvendo competências

12

Consumindo Oxigênio (O_2)

Quando se joga matéria orgânica nos rios, lagos, igarapés, os microorganismos aeróbios e facultativos presentes nessas águas começam a consumir a matéria orgânica, só que, para isso, eles precisam de oxigênio (O_2). Enquanto tiver oxigênio na água eles continuam consumindo a matéria orgânica. Esse fenômeno é conhecido como estabilização do resíduo e é bastante usado em estações de tratamento de esgoto (ETAs) para minimizar os efeitos do esgoto antes que seja jogado nos rios.

A quantidade de oxigênio necessária para estabilizar toda a matéria orgânica é conhecida como Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

Portanto, DBO é o termo usado para se referir à quantidade mínima de oxigênio usada pelos microorganismos durante o consumo (estabilização) de uma determinada quantidade de matéria orgânica.

A concentração de oxigênio (O_2) dissolvido nas águas superficiais de rios, lagos, igarapés, quando estes se encontram ao nível do mar (pressão igual a 1 atm) e a 25°C, é de aproximadamente 8 a 9mg de oxigênio para cada litro de água (8 a 9mg/l).

Usando essas informações, veja como é possível determinar o impacto que um determinado efluente, ou esgoto, pode causar ao ser lançado em um rio cuja concentração de oxigênio é de 8mg/l.

Vamos imaginar que 50 litros de um determinado efluente (rico em matéria orgânica) que foi jogado nesse rio precisam, para serem estabilizados, de 40mg de oxigênio para cada litro de efluente (ou seja, DBO de 40mg/l). Fazendo as contas, veremos que:

Se cada litro de efluente precisa de 40mg de oxigênio para ser estabilizado, 50 litros desse efluente precisarão de 50l X 40mg = 2000mg de oxigênio.

Como o rio possui apenas 8mg desse gás em cada litro, serão necessários 2000mg (8mg = 250l) de água desse rio para que os microorganismos presentes nele consigam destruir toda a matéria orgânica presente nos 50l de efluente.

Calcule você:

Para que você possa entender melhor como a DBO é usada para se determinar o impacto que os esgotos e efluentes podem causar nos rios, lagos, igarapés, estime o volume de água, de um determinado igarapé, necessário para estabilizar 10m³ (10.000 litros) de esgoto cuja DBO é de 400mg/l, sabendo que a concentração de oxigênio nas águas superficiais desse igarapé é de 5mg/l.

Admitindo que as águas desse igarapé sejam calmas (não turbulentas) e que a reposição de oxigênio em suas águas seja lenta, indique alguns possíveis problemas que podem acontecer com esse igarapé a curto prazo.

Conhecendo seu valor

Para que você possa entender melhor os problemas ambientais envolvendo a água, causados não só pela indústria de papel e celulose, mas pelo setor industrial em geral e pelas pessoas individual e coletivamente, vamos investigar mais profundamente esse assunto, começando por conhecer algumas propriedades que fazem a água ser tão importante para a vida.

Vai e volta

Devido à sua capacidade de evaporar (volatilidade), a água encontra-se na natureza também na forma de vapor. E é esse vapor d'água que torna o ar úmido e forma as nuvens ao se condensar. Ao precipitar (chover), a água retorna para a forma líquida e o fenômeno da evaporação recomeça, formando o que os cientistas chamam de ciclo da água. Esse ciclo pode ser afetado por vários fatores, entre eles a poluição das águas, que pode diminuir sua taxa de evaporação e, conseqüentemente, a umidade do ar e quantidade de chuvas na região.

ILUSTRAÇÃO DO CICLO DA ÁGUA

www.vol.eti.br/geo/curiosidades/ciclohidrologico.asp

A taxa de evaporação da água depende basicamente de dois fatores:

• energia do sol: que aquece a água e o solo, sendo que este contribui para o aquecimento da água. Nos dias mais frios a água evapora menos, deixando o ar mais seco;

• presença de poluentes solúveis: essas substâncias, quando dissolvidas na água, provocam um fenômeno chamado abaixamento da *pressão máxima de vapor*, que pode ser entendido como uma *diminuição da capacidade de evaporar* da água.

Quanto maior a concentração desses poluentes nos rios, lagos, igarapés, menor é a taxa de evaporação da água. Não entendeu? Fique tranqüilo! Leia (e se puder, faça) o próximo exercício e só depois continue a leitura do texto principal, começando do início do item "Vai e volta".

Desenvolvendo competências

13

Verificando na prática

Para que você possa perceber com mais clareza o fenômeno do abaixamento da pressão máxima de vapor de um líquido, faça em casa (se for possível) a seguinte experiência:

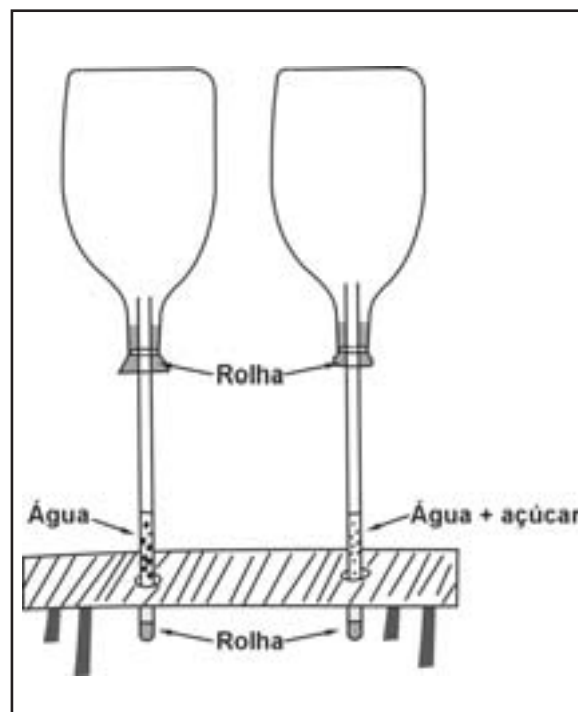
- Providencie dois frascos (iguais) de vidro ou plástico transparente, dois pedaços (iguais) de mangueira transparente e quatro rolhas para tampar uma das extremidades das mangueiras e os recipientes.

- Use as mangueiras e os frascos para montar o sistema mostrado no desenho abaixo.

- Adicione em um deles água pura e, no outro, a mesma quantidade de uma solução aquosa de açúcar (água + açúcar). Em seguida, tampe os dois.

- Usando um pincel atômico (caneta hidrográfica) marque nas mangueiras a altura dos líquidos.

- Deixe os dois sistemas em repouso, um ao lado da outro, por pelo menos duas horas, em um local onde bata sol ou que seja quente, para favorecer a evaporação.

- Depois desse tempo, marque a nova altura (nível) dos líquidos, com o pincel atômico.

Compare as diferenças de altura dos líquidos em cada sistema. Proponha uma explicação, em termos de pressão máxima de vapor, para o fenômeno observado.

ENTENDENDO MELHOR O FENÔMENO

A pressão máxima de vapor é a grandeza usada para medir o grau de volatilidade de uma substância. Quanto mais volátil for um líquido, maior é sua pressão máxima de vapor, em uma determinada temperatura.

Em outras palavras, quanto menores as forças de atração entre as partículas (átomos, moléculas) que compõem uma substância volátil, como a água, menor é a dificuldade que as partículas terão para escapar da fase líquida, em forma de vapor, e maior sua volatilidade. A adição de substâncias solúveis (soluto), no líquido, altera o comportamento das partículas dele (do líquido), aumentando, possivelmente, a atração entre as partículas e diminuindo a volatilidade.

Tá quente ou frio?

Uma das conseqüências decorrentes do abaixamento da pressão máxima de vapor causada pela poluição das águas refere-se à temperatura ambiente de uma determinada região. A umidade do ar desempenha um papel importante, sendo um dos reguladores da temperatura ambiente. Em regiões onde a umidade do ar é baixa, a temperatura (média) ambiente tende a ser maior, durante o dia, do que em outra região localizada em posições geográficas semelhantes. À noite, acontece o inverso: a temperatura será menor na região com baixa umidade do ar. Contudo, a umidade do ar não é o único fator que contribui para "estabilizar" a temperatura ambiente. As correntes marítimas, o relevo, a vegetação, o tipo de ocupação dos espaços físicos (urbanização), entre outros fatores, também têm um papel decisivo.

A baixa umidade do ar também influencia diretamente a saúde das pessoas, pois acelera o processo de desidratação das células e tecidos, o que obriga as pessoas a beberem mais líquidos para repor a água perdida. É responsável, também, pela sensação incômoda de ressecamento dos olhos, nariz e boca, das pessoas que vivem nessas regiões.

Outro efeito da poluição das águas sobre as sociedades refere-se à agricultura, à pecuária e à produção de alimentos.

Vegetais e animais

É sabido que a maioria das lavouras são irrigadas com água dos rios, lagos e igarapés, sem um tratamento prévio. Sendo assim, se essa água estiver poluída com substâncias tóxicas e/ou com microorganismos patogênicos, a qualidade dos produtos obtidos dessas lavouras pode estar comprometida. Como, no Brasil, a fiscalização dos alimentos não é das mais eficientes, é possível que muitos alimentos vegetais disponíveis nos mercados, mercearias e restaurantes estejam contaminados com substâncias tóxicas, cujos efeitos sobre a saúde da população podem ir desde uma simples indisposição ou mal-estar (a curto prazo) até problemas mais graves, como problemas cardíacos, distúrbios neurológicos, problemas renais e hepáticos, entre outros (a médio e longo prazos), devido ao consumo regular desses alimentos.

A questão é que não são apenas os alimentos vegetais que podem ser afetados pela poluição das águas; os peixes, frutos do mar e até mesmo o gado leiteiro e de corte também podem.

O gado é afetado quando come ração e pastagem contaminadas. A partir daí, a carne e seus derivados, bem como o leite e seus derivados, passam a ser veículos de contaminação.

Já os peixes e os frutos do mar podem ser afetados pela poluição das águas de duas maneiras:

- direta: quando as substâncias tóxicas e/ou os microorganismos patogênicos são absorvidos direto da água;
- indireta: quando os peixes e os frutos do mar se alimentam de seres contaminados.

Seja que tipo de alimento for, o fato é que a poluição da água pode afetar, em maior ou menor grau, a produção de todo eles.

Isso porque nossa alimentação é constituída, basicamente, de vegetais e seus derivados e/ou animais e seus derivados, os quais, por sua vez, precisam de água para nascerem e crescerem, até o momento da extração ou do abate.

Líquido vital

A água, portanto, é vital para o desenvolvimento da vida no planeta, tal como a conhecemos hoje.

Para o consumo humano a água precisa ser potável, ou seja, apresentar características físicas, químicas e sensoriais de acordo com parâmetros de qualidade estabelecidos pelos órgãos competentes, como o Ministério da Saúde, que segue os padrões estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

PARÂMETROS DE POTABILIDADE			
Parâmetros	*Unidade de medida*	*Portaria 36 Ministério da Saúde (19/01/1990)*	*Organização Mundial de Saúde (OMS)*
I – Químicos			
Chumbo (Pb)	mg/l ou ppm	0,05	0,05
Mercúrio (Hg)	mg/l ou ppm	0,001	0,001
II – Microbiológicos			
Coliformes fecais	N^o/100ml	0	0

Obs.: Os parâmetros do Ministério de Saúde têm como referência os da Organização Mundial de Saúde, daí a semelhança.
A tabela completa dos parâmetros pode ser encontrada na Internet, no endereço eletrônico: http://www.ambiental-lab.com.br/tabl.html

Desenvolvendo competências

14

Fazendo contas

A tabela de Parâmetros de Potabilidade nos informa as concentrações máximas permitidas de coliformes fecais (bactérias normalmente encontradas no intestino de animais de sangue quente, como o homem), de chumbo e de mercúrio, na água, para que ela seja considerada potável.

Isso significa dizer que a água extraída de uma determinada fonte que apresenta 0,10mg de chumbo em cada dois litros de água é considerada potável. Isso porque a concentração desse metal nessa água continua sendo de 0,05mg/l.

Sabendo disso, e de posse dos valores expressos na tabela, avalie se a água de uma determinada fonte que apresenta 0,010mg de mercúrio dissolvidos em 5 litros dessa água pode ser considerada potável.

Para obter esse líquido vital, as sociedades modernas utilizam-se cada vez mais do tratamento de água para tornar potável a água de rios, igarapés e açudes.

Isso ocorre porque é bastante difícil obter, por meios naturais, água potável em grande quantidade, de fácil obtenção e que exista em locais estratégicos para facilitar sua distribuição para toda a população de uma determinada região.

Portanto, para se ter água potável em quantidade suficiente, o caminho mais usado, atualmente, é o tratamento.

Desenvolvendo competências

15

Fazendo previsões

A população mundial é de cerca de 6 bilhões de pessoas e as estimativas indicam que, em 2032, a população atingirá a marca de 8 bilhões de pessoas. Só no Brasil seremos mais de 180 milhões. Para atender a esse aumento de demanda de alimentos, água potável e bens de consumo, será preciso intensificar os processos de extração e processamento de recursos naturais. Contudo, essas atividades de extração e processamento (tratamento de água, produção de alimentos e de bens de consumo) podem gerar alterações prejudiciais nos ambientes naturais.

Baseando-se nessa informação e no que você estudou nesse capítulo até agora, faça uma previsão sobre os possíveis problemas ambientais que o Brasil pode enfrentar nas próximas décadas e indique algumas possíveis alternativas para resolvê-los e/ou minimizá-los.

Vantagens e desvantagens

Você já deve ter percebido que os problemas ambientais são decorrentes, sobretudo, da interação do ser humano com o meio ambiente. Só que esses problemas, nas sociedades modernas, podem ser minimizados e/ou até eliminados, dependendo, principalmente, dos recursos científicos e tecnológicos disponíveis na época, dos interesses — pessoais e/ou institucionais — envolvidos e da relação custo/benefício.

Na etapa de branqueamento das fibras durante a produção de papel e celulose, por exemplo, existe uma alternativa que pode minimizar os problemas ambientais (poluição da água e do ar) gerados pelo uso de cloro e seus derivados, que é o uso de oxigênio em vez do cloro ou seus derivados. Contudo, são poucas as empresas que se utilizam desse recurso. As empresas que não usam o oxigênio alegam que essa é, por enquanto, uma alternativa pouco viável do ponto de vista econômico.

Por outro lado, as empresas de papel e celulose procuram incentivar e aumentar a reciclagem de papel (apesar do papel não ser 100% reciclável e ir perdendo a qualidade, à medida em que vai sendo reciclado), uma vez que essa alternativa não só reduz os impactos ambientais como também diminui os custos de produção e pode ser usado como marketing, melhorando a imagem da empresa junto à opinião pública.

No caso das empresas de alumínio, uma das alternativas para diminuir sensivelmente os impactos ambientais é a reciclagem, já que o alumínio é 100% reciclável e pode ser usado infinitas vezes para a mesma aplicação (fabricação de latas, por exemplo), sem perder a qualidade. Os custos de reciclagem são muito menores do que os da produção a partir da bauxita e a empresa ainda pode usar isso como propaganda.

Já para minimizar os impactos ambientais gerados pela produção de alimentos – como o desmatamento de florestas para a expansão da pecuária e ampliação de áreas cultiváveis – e aumentar a produtividade para atender o aumento de demanda, que, certamente, surgirá nos próximos anos, empresas de biotecnologia estão alegando que um dos caminhos para se alcançar esses objetivos é investir na pesquisa e produção de alimentos geneticamente modificados – os transgênicos. Será verdade?

Desenvolvendo competências

16

Problemas ambientais podem aumentar ou diminuir conforme os interesses

Lendo o item "Vantagens e desvantagens" você descobre que existem outros motivos para o agravamento dos problemas ambientais, além da necessidade crescente de extrair e usar recursos naturais para atender a demanda da sociedade por alimentos, água potável, e bens de consumo. Sendo assim, identifique outros motivos do agravamento dos problemas ambientais. Liste-os em ordem crescente de importância. Pode dar empate.

De dentro para fora

As técnicas modernas de manipulação genética permitem que se retirem genes de um organismo e os transfiram para outro. Esses genes quebram a seqüência de DNA do organismo receptor, que sofre uma espécie de reprogramação, tornando-se capaz de produzir novas substâncias.

GENES

São pedaços de DNA – Ácido desoxirribonucleico – responsáveis pela transmissão das características hereditárias de uma geração para a outra.

Se essa manipulação for feita em espécies vegetais, dizemos que o alimento é transgênico. As novas substâncias produzidas em seu interior, em função da reprogramação genética, podem tornar o alimento mais resistente às pragas na lavoura e, com isso, também, diminuir a necessidade de pesticidas; podem tornar uma espécie mais adaptada a terras antes consideradas inférteis; enriquecer os alimentos com vitaminas e outros nutrientes, deixando-os mais nutritivos etc.

Contudo, os benefícios dessas modernas técnicas de melhoramento de alimentos podem esconder riscos, cujo alcance ainda não é conhecido e/ou mensurável.

Desenvolvendo competências

17

Riscos da manipulação genética

Leia o trecho abaixo, extraído de uma reportagem veiculada em um jornal de São Paulo sobre o consumo de alimentos transgênicos.

". . . até o momento, o resultado mais trágico do uso de produtos transgênicos surgiu no Japão, em 1998: 5.000 pessoas ficaram doentes, 1.500 tornaram-se permanentemente inválidas e 37 morreram.

A empresa Showa Denko alterou geneticamente uma bactéria, encontrada facilmente na natureza, para que produzisse uma forma mais eficiente de triptofano, um suplemento alimentar. A manipulação fez a bactéria produzir, além do triptofano, uma substância altamente tóxica, que só foi detectada quando o produto já estava no mercado.

O risco é que as manipulações genéticas podem causar mutações que danifiquem o funcionamento dos genes naturais do organismo. Os genes inseridos também podem criar efeitos colaterais imprevisíveis.

Enquanto não se avaliam todos os efeitos da manipulação genética dos alimentos, a questão pendente é saber se é apropriado ou não consumir esses alimentos."

Texto extraído e adaptado da *Folha de S. Paulo*, 6 ago. 1998. Caderno especial – Genética, p. 3. Fornecido pela Agência Folha.

Muitos alimentos industrializados já disponíveis no mercado brasileiro são fabricados com soja ou milho transgênicos. Isso significa que, muitas vezes, consumimos alimentos geneticamente modificados sem saber disso e, aparentemente, não temos nenhum problema de saúde. Contudo, não se sabe se alguém que tenha consumido esses alimentos terá problemas de saúde no futuro.

Pelos riscos que o consumo de alimentos transgênicos apresenta, ambientalistas e organizações de defesa do consumidor estão propondo várias alternativas, desde as mais radicais, como a não produção desse tipo de alimento, até algumas simples, como a colocação de rótulos nos produtos que possuírem ingredientes geneticamente modificados.

Posicione-se criticamente em relação à produção e ao consumo de alimentos transgênicos, escolhendo uma ou mais das alternativas abaixo, para expressar sua opinião sobre o que deve ser feito:

a) Pressionar as empresas de biotecnologia para que deixem de produzir esse tipo de alimento no mundo ou, pelo menos, no Brasil.

b) Cobrar dos órgãos públicos competentes que implementem leis que obriguem as empresas, que utilizam ingredientes modificados geneticamente em seus produtos, a colocarem, nos rótulos, a informação a respeito de conterem ingredientes transgênicos.

c) Exigir dos órgãos públicos competentes que proíbam a comercialização de alimentos transgênicos até que mais testes sejam feitos, para assegurar que não são prejudiciais à saúde.

d) Continuar consumindo os alimentos transgênicos ou que possuam ingredientes transgênicos, existentes no mercado, sem se preocupar muito com os possíveis problemas futuros, visto que até agora a população brasileira tem consumido esse tipo de alimento e não se percebeu nenhum efeito danoso à saúde.

Ajudar sim, prejudicar às vezes

Todas as ações e instrumentos científicos e tecnológicos sempre contribuem para resolver os problemas ambientais e/ou sociais, ou, às vezes, eles atuam como co-causadores? A ciência e a tecnologia são sempre usadas para promover o bem-estar da população, o desenvolvimento social e diminuir os impactos ambientais, ou estão a serviço dos interesses pessoais e/ou instituições?

Leia a reportagem a seguir e reflita sobre os benefícios e malefícios gerados pelo uso dessas poderosas ferramentas – a ciência e a tecnologia.

POLÊMICA À MESA

CIENTISTAS DEFENDEM ALIMENTOS GENETICAMENTE MODIFICADOS E ACIRRAM DISCUSSÃO SOBRE TRANSGÊNICOS.

Uma nova revolução agrícola está em marcha – e desta vez ela é ruidosa. Ao aliar as mais avançadas técnicas de manipulação genética aos métodos tradicionais de plantio, a biotecnologia consegue criar espécies de plantas resistentes a pesticidas, alimentos mais nutritivos e grãos mais produtivos.

Um estudo divulgado pela comunidade científica de vários países revelou que "há cerca de 800 milhões de pessoas (18% da população dos países em desenvolvimento) que não têm acesso a comida suficiente para atender a suas necessidades". O documento, endossado pelas academias de ciências do Brasil, China, Índia, México, EUA, Grã-Bretanha e pela Academia de Ciências do Terceiro Mundo, defende a adoção das novas técnicas de manipulação genética para desenvolver produtos cada vez mais resistentes às variações climáticas, aos ataques de pragas e até mesmo às longas horas de transporte em caminhões de carga.

A variedade de produtos transgênicos é ampla. Soja, milho, algodão, canola, mandioca, inhame, batata-doce, tabaco, arroz, tomate e trigo são algumas das culturas beneficiadas. No Brasil, assim como na maior parte dos países europeus, ainda há resistência à revolução ruidosa dos transgênicos.

Reação em cadeia – Existem pelo menos dois entraves para a entrada franca dos transgênicos no País: eventuais danos ao meio ambiente e riscos à saúde humana. As toxinas e as substâncias que provocam alergias são as principais ameaças. "Ao alterar geneticamente uma planta, há sempre o risco dessa espécie provocar uma reação em cadeia, afetando todo o ecossistema, eliminando alguma espécie de planta ou animal", explica o engenheiro agrônomo José Hermeto Hoffmann, secretário de Agricultura do governo do Rio Grande do Sul. "Os europeus e até os japoneses estão dispostos a pagar mais por alimentos sem interferência genética."

Como as eventuais conseqüências maléficas só deverão se comprovar com o passar dos anos, a discussão não poderia ser mais acalorada. "Não existem estudos conclusivos que apontem para efeitos danosos dos transgênicos para o meio ambiente ou o consumidor", diz o bioquímico Fernando Reinach, da Universidade de São Paulo. "É impensável impedir o avanço da ciência com base em suposições", diz Reinach, um dos signatários do documento elaborado pelas academias internacionais.Um ponto indiscutível nessa celeuma é a necessidade do consumidor saber o que leva à mesa.

As regras para os avisos nos rótulos – tamanho, dizeres etc. – começaram a ser definidas, mas o resultado prático vai demorar. Depois da decisão final, o texto será transformado em Portaria e publicado no Diário Oficial, entrando em vigor 90 dias depois. Se tudo correr bem, antes do Natal, os brasileiros poderão saber se o que comem foi geneticamente modificado.

Extraído e adaptado da revista *ISTO É*, 5 maio 2002.

Desenvolvendo competências

18

E você, o que acha?

- *1,1 bilhão de pessoas vivem na pobreza, destas, 630 milhões são extremamente pobres, com renda* **per capita** *anual menor do que U$275 (dólares);*
- *1,5 bilhão de pessoas sem água potável;*
- *786 milhões de pessoas passando fome;*
- *150 milhões de crianças, com menos de 5 anos de idade, estão subnutridas.*

O mundo produz, hoje, mais alimento por habitante que em outras épocas. Existe comida suficiente para fornecer quase dois quilos por pessoa, por dia: pouco mais de um quilo de grãos, feijão e nozes, cerca de meio quilo de carne, leite e ovos e outro tanto de frutas e legumes.

Depois de ver os dados e de ler a afirmação acima, reflita sobre as seguintes questões:

- *Quais serão os reais benefícios dos alimentos transgênicos para a população, a curto, médio e longo prazo?*
- *Quanto eles poderão contribuir para combater a fome no mundo e para promover o desenvolvimento social?*
- *Quais serão os maiores beneficiados dessa conquista científica e tecnológica?*
- *Alguns interesses institucionais envolvidos no desenvolvimento dos alimentos transgênicos podem afetar (direcionar) as pesquisas genéticas de maneira que o uso e a comercialização desse tipo de alimento beneficie apenas seus criadores?*

Escreva um pequeno texto que expresse sua opinião sobre a necessidade de desenvolver alimentos transgênicos, com o título: "Alimentos transgênicos – necessidades e interesses".

Desenvolvendo competências

Quanto você aprendeu?

Lembra-se das perguntas que você respondeu no início deste capítulo? Está na hora de revê-las.

Leia novamente as perguntas e veja se suas respostas agora serão diferentes das primeiras, depois do que você estudou no capítulo.

Responda a mais algumas:

- *A reciclagem elimina a necessidade de extrair recursos minerais, vegetais e animais? Justifique sua resposta.*
- *Os alimentos transgênicos podem provocar algum problema de saúde em quem os consome?*
- *A fome mundial é um problema que pode ser resolvido apenas aumentando a produção de alimentos? Justifique sua resposta.*
- *Explique, resumidamente, a influência da poluição de rios, lagos, igarapés, açudes, no ciclo da água.*

- *Indique uma vantagem da reciclagem do alumínio para a sociedade.*
- *Explique como a qualidade dos alimentos pode ser comprometida pela poluição das águas.*

Escreva um pequeno texto que expresse sua opinião sobre a relação existente entre os impactos ambientais, o crescimento e desenvolvimento das sociedades e os interesses envolvidos, com o título: "Crescimento e desenvolvimento da sociedade: a que preço?"

Conferindo seu conhecimento

1 *Reflita e responda:*

Essa atividade visa a avaliar seus conhecimentos prévios a respeito dos assuntos tratados no capítulo e servir, também, de referência para avaliar o seu desenvolvimento, quando essa atividade for comparada com a atividade de auto-avaliação. Resposta: livre (respostas pessoais)

2 *Materiais diferentes, propriedades diferentes:*

O objetivo dessa atividade é levá-lo a relacionar as propriedades do alumínio às vantagens que ele oferece em aplicações industriais e, com isso, ajudá-lo a perceber os motivos da crescente utilização e extração desse metal atualmente. ***Resposta:*** *duas propriedades do alumínio que você pode citar, por exemplo, são: leveza e resistência à corrosão. E as justificativas para essa escolha são as vantagens que elas oferecem para a indústria, como: a economia no custo de transporte e o fato de os produtos feitos com ele demorarem mais para estragar, "enferrujar".*

3 *Flandres X Alumínio:*

Essa atividade visa a reforçar o desenvolvimento de sua capacidade de relacionar as propriedades do alumínio às vantagens que ele oferece em aplicações industriais. ***Resposta:*** *os três fatores podem ser, por exemplo: a leveza, a maleabilidade e a resistência à corrosão. As justificativas são as vantagens correspondentes, indicadas na tabela.*

4 *Jazidas brasileiras de bauxita:*

Essa atividade mobiliza a habilidade de identificar dados dispostos em mapas e contribui para o desenvolvimento da capacidade de entender qualitativamente dados quantitativos relacionados a questões ambientais. ***Resposta:*** *são quatro os estados brasileiros que possuem reservas de bauxita – Pará, Amazonas, Roraima e Minas Gerais. O Pará é o estado que possui o maior número de jazidas de bauxita, cinco ao todo. E os demais estados possuem apenas uma jazida cada. Conseqüentemente, o estado que sofre o maior impacto ambiental por conta da extração de bauxita é o Pará.*

5 *Maior rendimento, menor destruição do ambiente:*

Essa atividade visa a fazê-lo perceber que a Ciência e a Tecnologia podem ajudar a minimizar os efeitos negativos do crescimento e desenvolvimento das sociedades sobre o meio ambiente. ***Resposta:*** *20 milhões de toneladas de bauxita.*

6 *Ductibilidade em ação:*

Essa atividade tem dupla função: serve para fixar o conceito de ductibilidade e para desenvolver a habilidade de identificar a etapa do processo de produção de latas de alumínio em que a ductibilidade se faz necessária. O objetivo aqui é levá-lo a entender que as propriedades de um determinado material estão intimamente ligadas às

aplicações na indústria. ***Resposta:*** *a etapa do processo de produção de latas de alumínio onde se verifica a importância da ductibilidade é a etapa de número 2. A ductibilidade é a propriedade de se permitir esticar sem se quebrar. Sendo o alumínio mais dúctil do que o flandres, ele não necessita de tanta pressão para ser esticado e, conseqüentemente, a prensa requer menos energia. Portanto, a alternativa mais acertada é a "b".*

7 *Quem recicla mais?:*

O objetivo dessa atividade é desenvolver a capacidade de leitura de gráficos. ***Resposta:*** *em ordem crescente de capacidade de reciclagem, no ano de 1991 os países (continente) devem ser organizados da seguinte maneira: Europa < Brasil < Japão < EUA. No ano de 1999, a ordem deve ser: Europa < EUA < Japão e Brasil. O país que teve o maior aumento em sua capacidade de reciclagem no período de 1991 a 1999 foi o Brasil, visto que o Brasil, em 1991, estava reciclando cerca de 38% das latas de alumínio e, em 1999, passou para 78%.*

8 *Envolvidos na reciclagem:*

Nessa atividade, o mais importante é você perceber que o processo de reciclagem de latas de alumínio é um sistema complexo, que envolve a participação de vários outros segmentos da sociedade além da industria, e que existe uma interdependência entre eles. ***Resposta:*** *a participação dos outros segmentos da sociedade no processo de reciclagem ocorre na etapa de número 2.*

9 *Os benefícios da reciclagem:*

O objetivo principal dessa atividade é estimular o desenvolvimento do pensamento crítico. Para isso é importante que você exponha sua opinião a respeito do assunto tratado na atividade, por escrito – através da elaboração de um pequeno texto. ***Resposta:*** *livre (resposta pessoal). Contudo, você deve perceber que existem interesses pessoais e institucionais envolvidos na reciclagem e que, portanto, não são só a sociedade e o meio ambiente que se beneficiam da reciclagem.*

10 *Dê sua opinião:*

Essa atividade tem o objetivo de levá-lo a perceber que existem alternativas para minimizar os efeitos prejudiciais do crescimento e desenvolvimento social. ***Resposta:*** *uma alternativa que pode ser citada como sendo importante para minimizar os possíveis problemas é o desenvolvimento e uso de novos produtos para substituir os combustíveis fósseis; outra alternativa é o uso racional desses combustíveis.*

11 *Indicador de desenvolvimento:*

Essa atividade contribui para o desenvolvimento da capacidade de ler e interpretar as informações dispostas em gráficos. ***Resposta:*** *colocando os países em ordem crescente de desenvolvimento (econômico), obtém-se: China < Brasil < Inglaterra < Alemanha < Japão < EUA. Desses países, o que tem maior consumo per capita de papel é os EUA e o que tem menor consumo é a China.*

12 *Consumindo oxigênio (O_2):*

Essa atividade tem o objetivo de levá-lo a perceber o impacto ambiental da matéria orgânica (resto de alimentos, esgotos, efluentes de granjas, entre outros) sobre as águas e quebrar o paradigma de que a poluição, de uma maneira geral, é sempre causada por "produtos químicos". ***Resposta:*** *o volume de água do rio necessário para estabilizar os $10m^3$ de esgoto é de $800m^3$ (800.000 litros). O efeito, a curto prazo, do despejo de esgoto (com alta DBO) nos rios é, normalmente, a proliferação de microorganismos aeróbios que consomem uma grande quantidade de oxigênio da água e, conseqüentemente, causam a morte de peixes e outros seres aquáticos, por asfixia.*

13 *Verificando na prática:*

A realização de experimentos facilita o entendimento de conceitos que estão sendo estudados. Por isso, é aconselhável realizar o experimento proposto nesse exercício. O objetivo principal aqui é contribuir para o entendimento de um dos efeitos dos resíduos sólidos (poluentes) e solúveis sobre as águas – abaixamento da pressão máxima de vapor. ***Resposta:*** *o nível do líquido no sistema contendo apenas água abaixa mais do que o nível do sistema contendo água com açúcar. Esse fenômeno ocorre por conta de sua pressão máxima de vapor ser maior do que da solvente na solução. Ou seja, o solvente puro evapora-se com maior facilidade, quando puro, do que quando está em solução.*

14 *Fazendo contas:*

O objetivo desse exercício é levá-lo a fazer uma regra de três para determinar a potabilidade de uma determinada amostra de água, para que você perceba que a quantidade de poluente (soluto) varia de acordo com a quantidade (volume) de solução. ***Resposta:*** *a água que contém 0,010mg de mercúrio dissolvidos em 5l dessa água não pode ser considerada potável, segundo os padrões de potabilidade. Porque a concentração de mercúrio nessa água é de 0,002mg por litro.*

15 *Fazendo previsões:*

Você deve perceber que o aumento populacional e o desenvolvimento fazem com que as sociedades passem a necessitar de mais recursos naturais (alimentos, água potável e bens de consumo) e, conseqüentemente, podem provocar alterações prejudiciais ao meio ambiente, gerando implicações sociais e econômicas a médio e longo prazo. ***Resposta:*** *livre (resposta pessoal).*

16 *Problemas ambientais podem aumentar ou diminuir conforme os interesses:*

Você deve perceber, com clareza, que os problemas ambientais – poluição das águas, do solo e do ar, devastação de áreas de mata nativa etc, não são apenas conseqüências inevitáveis do crescimento e desenvolvimento social. Mas, também, resultado dos interesses contraditórios envolvidos. ***Resposta:*** *livre (resposta pessoal). Contudo, você deve perceber o que foi exposto acima.*

17 *Riscos da manipulação genética:*

O objetivo dessa atividade é desenvolver o pensamento crítico através da análise de um trecho de um artigo de jornal sobre o consumo de alimentos transgênicos.

Professor, se houver tempo e interesse dos alunos, você pode enriquecer essa atividade promovendo um debate sobre o assunto pedindo para os alunos exporem suas escolhas. ***Resposta:*** *livre (resposta pessoal)*

18 *E você, o que acha?*

Esse exercício, além de contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico, também visa o desenvolvimento da capacidade de sintetizar e expor com clareza as idéias através da produção de um texto. ***Resposta:*** *livre (resposta pessoal).*

19 *Quanto você aprendeu?*

Essa é uma atividade de auto-avaliação e tem o objetivo de lhe permitir verificar o seu desenvolvimento.

Resposta:

1. A reciclagem não elimina a necessidade de extrair recursos naturais, em função do aumento permanente da demanda desses recursos.

2. Os alimentos transgênicos já causaram problemas no Japão em 1998; contudo, não se sabe, ao certo, se eles ainda oferecem algum risco a quem os consome.

3. As causas da fome mundial vão além da produção insuficiente de alimentos. Muitas são suas causas, sendo a má distribuição de renda, uma das principais.

4. A poluição de rios, lagos, açudes, igarapés, afeta o ciclo da água porque diminui a pressão máxima de vapor da água dificultando sua evaporação.

5. Resposta pessoal.

6. A poluição das águas interfere na qualidade dos alimentos porque os animais bebem água poluída e os vegetais são irrigados com essa água, causando a contaminação deles.

Orientação final

Para saber se você compreendeu bem o que está apresentado neste capítulo, verifique se está apto a demonstrar que é capaz de:

- Identificar e descrever processos de obtenção, utilização e reciclagem de recursos naturais e matérias-primas.
- Compreender a importância da água para a vida em diferentes ambientes em termos de suas propriedades químicas, físicas e biológicas, identificando fatos que causam perturbações em seu ciclo.
- Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e destinos dos poluentes e prevendo efeitos nos sistemas naturais, produtivos e sociais.
- Analisar aspectos éticos, vantagens e desvantagens da biotecnologia (transgênicos, clones, melhoramento genético, cultura de células), considerando as estruturas e processos biológicos neles envolvidos.
- Relacionar atividades sociais e econômicas - comércio, industrialização, urbanização, mineração e agropecuária - com as principais alterações nos ambientes brasileiros, considerando os interesses contraditórios envolvidos.

Capítulo V

AS CONDIÇÕES DE SAÚDE NO BRASIL

COMPREENDER ORGANISMO HUMANO E SAÚDE, RELACIONANDO CONHECIMENTO CIENTÍFICO, CULTURA, AMBIENTE E HÁBITOS OU OUTRAS CARACTERÍSTICAS INDIVIDUAIS.

Beatriz Ribas Castellani

Capítulo V

As condições de saúde no Brasil

O QUE É PRECISO PARA SE TER SAÚDE?

Você tem saúde? O que pensou imediatamente? Não tenho nenhuma doença, logo, estou saudável. Mas será que ter saúde significa apenas não estar doente?

O que é preciso para se ter saúde e, portanto, uma melhor qualidade de vida? Há muitos fatores que podem influenciar essa condição, como, por exemplo, as suas características individuais. Um idoso não tem as mesmas condições de saúde de um jovem. Uma mulher grávida enfrenta uma situação diferente de uma pessoa que está passando por momentos de estresse, ou de outra que herdou de seus pais uma tendência para ter diabete. Além disso, as condições pessoais de higiene também são importantes para a manutenção da saúde.

Mas não são apenas as características próprias de cada um que interferem nesse processo. Uma nutrição correta é fundamental para o crescimento, para se ter um organismo saudável e para ajudar a nos proteger contra algumas doenças.

Quem mora em um local sem água tratada, esgoto, coleta de lixo e sujeito a enchentes não tem as mesmas chances de quem vive em um bairro bem equipado.

O que é necessário para viver melhor? Sem dúvida, uma boa educação, condições de segurança e um emprego com salário que lhe permita ter uma casa e levar uma vida digna. O trabalho precisa trazer satisfação, ficar num ambiente limpo e sem poluição e dar uma folga para a prática de esportes e para se divertir, porque, afinal, ninguém é de ferro. Mas nada disso será suficiente para se ter saúde se faltarem atendimento médico, vacinas, remédios, programas eficientes contra doenças como a dengue e a AIDS, por exemplo, e a possibilidade de fazer exames preventivos. Citamos algumas condições que influem na saúde de uma pessoa. Algumas são relacionadas a ações individuais, mas há outras que dependem do poder público e que cabe a ele provê-las, como defende a Constituição de 1988. Vamos entender melhor como algumas dessas condições que citamos podem afetar nossa saúde e o que é preciso fazer, tanto em termos individuais como coletivos, para obtê-la?

BRASIL: UM PAÍS DE GRANDES CONTRASTES

AFINAL, QUE PAÍS É ESTE?

O Brasil tem conseguido muitos progressos nesses últimos anos. Somos uma nação em desenvolvimento, mas que tem a décima economia do mundo. Para se ter uma idéia do que afirmamos, basta verificar o número de domicílios que tem acesso a serviços essenciais e bens de consumo, atualmente: televisão-87%; geladeira-84%; telefone-53%. Fazemos parte de um clube seleto de países que conseguem fabricar aviões, lançar satélites, construir hidrelétricas e explorar petróleo em águas profundas. Recentemente, foi anunciado que cientistas brasileiros decifraram o genoma (conjunto de genes) de uma bactéria que

ataca os laranjais. Só os Estados Unidos e a Europa haviam chegado tão longe no campo da engenharia genética. Estamos entre os países com maior crescimento científico nos últimos 5 anos. Conseguimos clonar um bezerro que foi chamado de "Penta", em homenagem ao nosso maior orgulho. Mas, apesar de todo esse avanço, ainda temos alguns problemas que contribuem para uma má distribuição de renda, situação que leva à grande desigualdade social da população e que precisará ser resolvida, como é o caso do pequeno Mateus.

Mateus tem 3 anos e meio, mas tem peso de um bebê de 8 meses. A única palavra que sabe falar é "pai". Parece gordo, mas está apenas inchado. Ele sofre de kwashiorkor, um tipo de desnutrição que aparece em crianças que, por falta de dinheiro na família, só se alimentam praticamente de carboidratos. Inicialmente, a criança tem fadiga, irritabilidade e fica muito quieta. Tem diarréia, anemia e não anda. Se pegar infecção, morre, porque não tem defesa no organismo. Se esse processo continuar, poderá ficar com retardamento mental.

Adaptado da revista *Veja*, São Paulo, 23 jan. 2002

O texto descreve o caso de Mateus, uma criança que vive no Vale do Jequitinhonha, uma das regiões mais carentes do Brasil. Por que será que Mateus não cresce normalmente, não anda e poderá ter retardamento mental? Precisamos de três nutrientes essenciais: gorduras, carboidratos e proteínas.

Nutrientes essenciais que, além das gorduras, são necessários ao desenvolvimento de Mateus:

*1. **Carboidratos:** substâncias que fornecem energia para o organismo. Estão presentes no açúcar, na farinha de mandioca e de milho, por exemplo.*

*2. **Proteínas:** substâncias que entram na constituição (estrutura) do nosso organismo, participando da formação das células e dos tecidos. São elas também que formam os anticorpos presentes no sangue e que nos defendem contra as doenças, provocadas por agentes infecciosos. As proteínas são encontradas no feijão, na carne, ovos, por exemplo.*

Está faltando uma dessas substâncias em sua alimentação. Vamos descobrir qual é e como ela está prejudicando o seu desenvolvimento?

Desenvolvendo competências

1

a) Verifique, por meio da leitura dos textos, qual é o tipo de nutriente que Mateus não está recebendo em sua refeição, por falta de dinheiro. Procure explicar que funções ele exerce no organismo e como a ausência desse nutriente pode prejudicar seu crescimento e afetar o sistema nervoso, trazendo conseqüências para seu futuro. Lembre-se de que o cérebro faz parte do sistema nervoso.

b) Por que Mateus, desnutrido, também pode pegar uma doença e morrer?

O texto descreve como o nosso organismo consegue destruir os agentes das doenças infecciosas. Tente explicar porque Mateus, com esse tipo de desnutrição, pode ter seu sistema de defesa contra doenças prejudicado.

A situação de Mateus é um caso extremo de desnutrição. Segundo o Instituto de Pesquisa Aplicada (IPEA), há 53 milhões de brasileiros que estão abaixo da linha de pobreza (não têm dinheiro suficiente para cobrir suas despesas com alimentação, moradia, vestuário e transporte). Dentre esses, há 23 milhões que são considerados indigentes. Metade deles vive no Nordeste. O Piauí é o estado em pior situação (57% da população está incluída nesse grupo). Para o programa Fome Zero é indigente a pessoa que ganha até um dólar por dia.

O Brasil não é um país pobre como muitos existentes na África, sem recursos e alimentos. No país da miséria, há comida sobrando. Calcula-se que cerca de 39.000 toneladas de comida são desperdiçadas diariamente, o que daria para alimentar 19 milhões de pessoas. Como explicar então a existência de tantas pessoas abaixo da linha de pobreza?

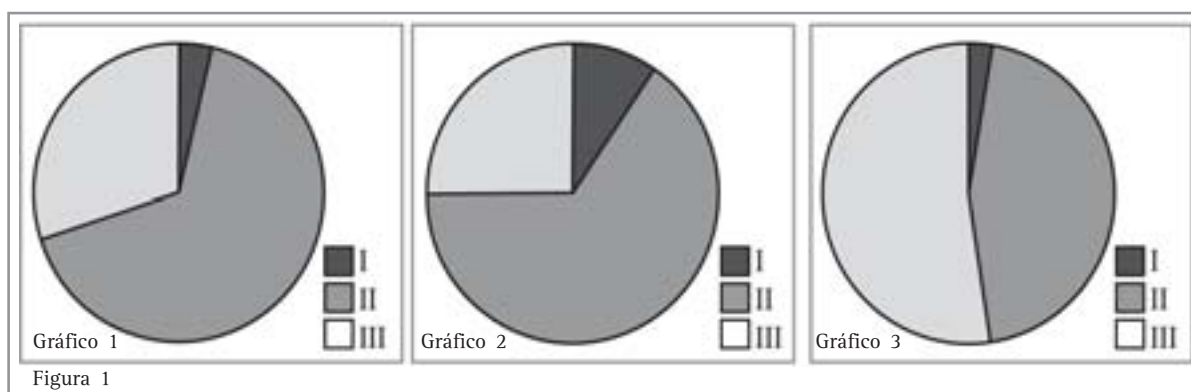
Veja o que afirma a frase abaixo:

De toda a renda gerada no país, os 10% mais pobres têm acesso apenas a 1% e os 10% mais ricos usufruem de 46,7%.

Vamos analisar melhor esses dados.

Renda do país	*porcentagem da população que tem acesso*
I. 1%	10% mais pobres
II. 46,7%	10% mais ricos
III. 52,3%	80% restantes

Qual dos gráficos abaixo representa melhor essa distribuição de renda do país?

Figura 1

Nesse tipo de gráfico dividimos a circunferência (360°) em 100, que corresponde ao total de 100% da renda do país; portanto, 1% da renda corresponde a 3,6°. Basta fazer uma regra de três: se 360° correspondem a 100%, 1% corresponderá a 3,6°. Faça o mesmo cálculo para 52,3% e 46,7% da renda. Você vai verificar que os dados que constam de I, II e III estão melhor representados no gráfico 3. Como essa renda poderia estar melhor distribuída?

Desenvolvendo competências

2

O Brasil é o quarto país do mundo com a pior distribuição de renda, ficando atrás apenas da Suazilândia, da Nicarágua e da África do Sul.

Coloque-se no papel de um jornalista e escreva um pequeno artigo mostrando a relação entre o que a frase acima afirma e a alta taxa de pobreza existente no país.

O BRASIL E OS INDICADORES DE SAÚDE

Você já ouviu falar em indicadores de saúde? Eles são usados quando se quer conhecer a situação de um país e de sua população. Podem ser indiretos, como, por exemplo, a quantidade de residências que recebem água tratada, têm esgoto e coleta de lixo, a taxa de escolarização etc. Há outros que são diretos, como, por exemplo, a *mortalidade infantil* (número de crianças que morrem até um ano por 1000 nascidos vivos, em determinada área geográfica) e a longevidade, expressa na *esperança de vida ao nascer* (quantos anos se espera que uma pessoa viva em uma determinada região ou país). É bom lembrar que os registros brasileiros são bastante inadequados, e os indicadores baseiam-se neles. No caso da mortalidade, por exemplo, nem todos os óbitos são registrados, por falta de atendimento médico e de dinheiro para pagá-los. Em 2000, a taxa de mortalidade infantil no país foi de 35,2 crianças mortas até um ano, por mil nascidas vivas. Em países mais desenvolvidos, essa taxa é menor do que 10 por 1000. A esperança de vida ao nascer, no Brasil, em 1999, foi de 68,4 anos. Em países mais desenvolvidos, ela pode ultrapassar os 75 anos. A tabela abaixo mostra dados de indicadores para as diferentes regiões do país: Taxa de analfabetos x Mortalidade infantil x Esperança de vida ao nascer por região do Brasil.

Região	*Analfabetismo (em porcentagem)*	*Mortalidade infantil (número de mortes em cada 1.000 vivos)*	*Esperança de vida ao nascer*		
			Homens	*Mulheres*	*Total*
Norte	12,3	33	65,34	71,41	68,16
Nordeste	26,6	52,3	62,41	68,53	65,46
Sudeste	7,8	24,1	64,95	74,08	70,80
Sul	7,8	20,3	67,07	74,77	70,80
Centro-Oeste	10,8	24	66,01	72,71	69,17

Fonte: Ministério da Saúde. Anos: 1999 e 2000

Acredita-se que a falta de escolarização da mãe, que por esse motivo tem menos acesso a informações, pode ser um dos fatores responsáveis por um aumento na taxa de mortalidade infantil. Vamos verificar se há realmente uma relação entre a porcentagem de analfabetismo em cada região do país e uma taxa maior de mortalidade infantil. Observe os dados da tabela. Que região do país tem a maior porcentagem de analfabetos? E a menor? Verifique, na tabela, quais são as taxas de mortalidade infantil nessas regiões. Compare esses mesmos dados para as outras regiões do país. Os dados da tabela confirmam que, quanto maior a porcentagem de analfabetos, mais elevada

é a taxa de mortalidade infantil. Pode-se, portanto, concluir que pode haver uma relação entre maior número de mães analfabetas em uma determinada região e um aumento na taxa de mortalidade infantil.

Segundo o Ministério da Saúde, as principais causas de morte das crianças até um ano no país são: pneumonia, desnutrição, complicações do parto e pós-parto e diarréia. Há outros fatores, portanto, além da pouca escolaridade da mãe, que podem estar provocando essas mortes. A diarréia, por exemplo, pode estar associada à falta de saneamento básico. Já a desnutrição surge como conseqüência da baixa renda da população. Entre as principais causas de morte citadas acima, quais delas estão relacionadas à falta de atendimento médico e de medicamentos? Provavelmente, algumas regiões carentes do país são mais deficientes nesses atendimentos, o que também influencia as taxas de mortalidade infantil nelas observadas.

Desenvolvendo competências

3

a) Uma pessoa que nasce e mora no Nordeste tem a mesma esperança de vida de quem vive na região Sudeste. É correta essa afirmativa? Vamos verificar, na tabela da página anterior, se os dados confirmam ou negam essa frase. Observe qual é a esperança de vida na região Nordeste e na Sudeste. Verifique se eles são semelhantes ou diferentes dos apresentados nas demais regiões do país. Compare esses índices referentes à esperança de vida com a taxa de analfabetismo e a de mortalidade infantil em cada região. É possível concluir que há regiões em que esses três índices são melhores e outras em que são piores. Como você explica esses resultados?

Faça uma pesquisa em sua família e na de seus conhecidos para descobrir se há maior número de viúvos ou de viúvas. Verifique, na tabela, para a sua região, quem se espera que viva mais, o homem ou a mulher. Os dados da tabela confirmam ou negam o que observou em sua pesquisa? Além de causas biológicas naturais, há outros fatores que podem explicar essa diferença na longevidade entre homens e mulheres. Vamos tentar entender melhor esse fato?

b) Leia as seguintes frases sobre eventos que estão ocorrendo no Brasil: I. "Quanto mais pobre um país, maiores são seus índices de violência. Da década de 50 para cá quem morre mais por agressão e homicídio são homens jovens". II. "O número de idosos duplicou da década de 40 para cá, em função do melhor atendimento à saúde, uso de antibióticos e vacinas". III."A mortalidade infantil está decrescendo". Como esses três fatos (I, II e III) podem aumentar ou diminuir a esperança de vida, ao nascer, dos brasileiros?

Se há maior violência e, conseqüentemente, morrem mais jovens, pode-se esperar que a esperança de vida do brasileiro diminua? No Brasil, quem morre mais por causas externas como homicídio, agressão e desastre de trânsito são os homens, principalmente os mais jovens. Pode haver relação entre esse fato e a maior esperança de vida encontrada entre as mulheres? De que maneira a queda na mortalidade infantil e a existência de maior número de idosos no país irá influenciar a chance que o brasileiro tem de viver um determinado número de anos? Para concluir, explique porque a esperança de vida ao nascer indica a qualidade de vida de um país.

COMO AVALIAR O DESENVOLVIMENTO DE UM PAÍS?

A *esperança de vida ao nascer* (indicador de saúde) é um dos três indicadores que o Programa das Nações Unidas usa para medir o desenvolvimento de um país. Os outros dois são a *taxa de alfabetização de adultos e de matrículas nos outros níveis de ensino* (indicador educacional) e o PIB *per capita* (que representa o Produto Interno Bruto de um país, ou seja, a soma de todos os seus bens e serviços produzidos, em determinado período, divididos pela população). Um crescimento do PIB deve indicar mais renda, mais empregos e, conseqüentemente, maior consumo no país, embora não exista um vínculo automático entre crescimento econômico e desenvolvimento humano. Porque a verdadeira medida de êxito de uma sociedade deve se traduzir em benefícios e oportunidades concretas para as pessoas. Esses três indicadores juntos determinam o índice denominado de IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de um país, que varia de 0 a 1. Quanto mais desenvolvida a nação, mais próximo de 1 será o valor do IDH. O Brasil, em 1999, ocupou a 69º posição, com um IDH de 0,75. O IDH é uma boa ferramenta para indicar caminhos para trocas políticas e a adoção de novas medidas que venham favorecer o desenvolvimento humano de um país.

Desenvolvendo competências

4

O mapa do mundo (ver figura 2) indica (pela diferença de tonalidade) países que pertencem a cada uma dessas três faixas de IDH: A) 0,801-0,939; B) 0,502-0,798; C) 0,258-0,498.

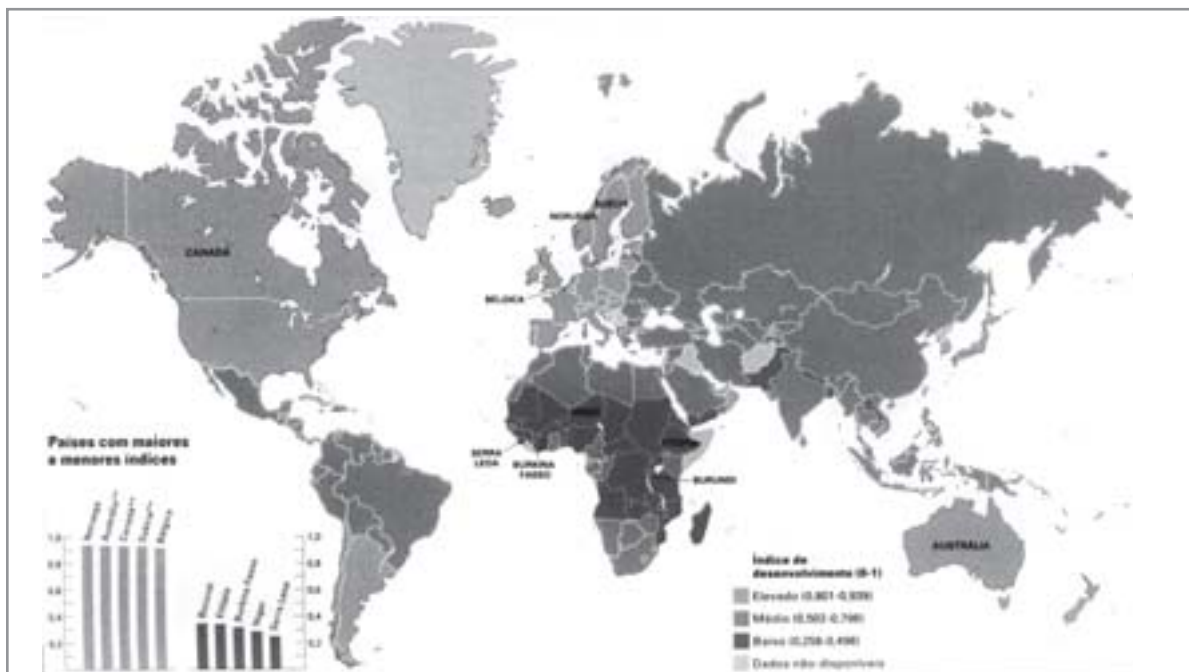



Figura 2 - Índice de desenvolvimento humano (IDH).
Fonte: ALMANAQUE ABRIL. Rio de Janeiro, 2000. p. 122.

a) Indique pelo menos 2 países da América do Sul, um da América do Norte e um da Ásia que estejam classificados na mesma faixa de IDH do Brasil. Aponte um país da América do Sul que esteja na mesma faixa de IDH dos Estados Unidos; b) A Venezuela tem um IDH (0,765), muito próximo do nosso (0,75) e ocupa a 61º. Isso significa que ela tem o mesmo PIB, a mesma esperança de vida e taxa de escolaridade iguais às nossas?

O QUE PODE SER FEITO PARA MELHORAR ESSES INDICADORES E DIMINUIR A POBREZA?

O Brasil possui a 10º economia do mundo e um PIB alto, mas isso não tem beneficiado igualmente toda sua população, provocando muita desigualdade social e altas taxas de pobreza.

Desenvolvendo competências

5

"Segundo estudiosos e economistas, a erradicação da pobreza no país não se dará apenas a partir da transferência da renda para os mais pobres, seja por meio de programas de renda mínima (que prevêem o repasse de recursos para os mais carentes), seja pela expansão do crédito para os pequenos empreendedores, como o microcrédito ou o banco do povo, ou ainda por meio da reforma agrária. É preciso expandir também as políticas sociais de educação, saúde, habitação e saneamento básico, já que a pobreza não representa apenas uma insuficiência de renda, mas também a falta de acesso a diversos serviços."

Fonte: ALMANAQUE ABRIL. 26. ed. São Paulo: Abril, c2002.

Qual das frases abaixo expressa melhor o que os economistas estão afirmando no texto?

a) A pobreza é apenas falta de renda; para acabar com ela basta transferir dinheiro para a população mais pobre e distribuir terras por meio da reforma agrária.

b) Para eliminar a pobreza do país, é suficiente privilegiar políticas sociais que aumentem a oferta em educação, saúde, habitação e saneamento básico.

c) A transferência de recursos e terra, sozinhos, não irão acabar com a pobreza do Brasil, porque também é preciso implantar políticas que melhorem a saúde, educação, habitação e saneamento.

Como esse quadro de grandes contrastes afeta as condições de saúde dos brasileiros?

Essa situação faz com que coexistam, no país, doenças típicas de países ricos, como as do sistema circulatório (por exemplo: hipertensão, infarto) e as degenerativas, como o câncer, ao lado de outras comuns em países pobres, como as infecciosas e parasitárias – tuberculose, hanseníase (lepra), leishmaniose, esquistossomose – que poderiam ser evitadas na maior parte dos casos e que predominam, geralmente, em regiões mais carentes e de saneamento precário. Além desses fatores externos, a saúde, como já discutimos, depende também de fatores hereditários. Cada vez mais se associam certas características individuais – como a tendência, por exemplo, para uma maior longevidade, ou para apresentar doenças como diabete, câncer de mama, problemas cardíacos – a fatores herdados dos pais. Como essas características hereditárias passam dos pais para os filhos?

O MECANISMO DE HERANÇA DAS CARACTERÍSTICAS

Para entendermos melhor o mecanismo de transmissão das características hereditárias, vamos utilizar, como exemplo, o processo de clonagem, que tem sido muito discutido ultimamente. Novela, jornais, revistas tratam do tema, mas também acrescentam muitas dúvidas. Será que os clones são exatamente iguais a quem lhes deu origem? É verdade que eles morrem cedo e apresentam doenças? Outras pessoas ficam assustadas com os problemas éticos envolvidos nessa questão porque acreditam que se está alterando a criação divina, como se os cientistas estivessem brincando de deuses. Verdade ou mentira? Certo ou errado? Será que todos sabem realmente o que vem a ser um clone e como é obtido?

Clone quer dizer broto e, cientificamente falando, não é nenhuma novidade, conforme iremos verificar.

Desenvolvendo competências

6

Desde 1903, clone é definido como uma população de moléculas, células ou organismos que se originaram de uma única célula e são idênticos à matriz original. Considere os seguintes seres vivos:

I. uma roseira, produzida a partir de uma muda é exatamente igual à planta mãe que lhe deu origem;

II. dois gêmeos dizigóticos ou fraternos provenientes de duas células-ovo ou zigotos diferentes (figura 3);

III. dois gêmeos idênticos ou monozigóticos, provenientes de uma mesma célula-ovo ou zigoto que se divide em duas iguais (figura 4).

De acordo com a definição anterior, podemos dizer que são clones:

a) apenas I e II.

b) apenas I e III.

c) apenas II e III.

d) I, II, III.

e) nenhum deles.

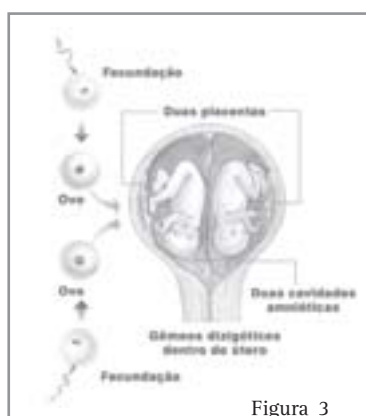



Figura 3

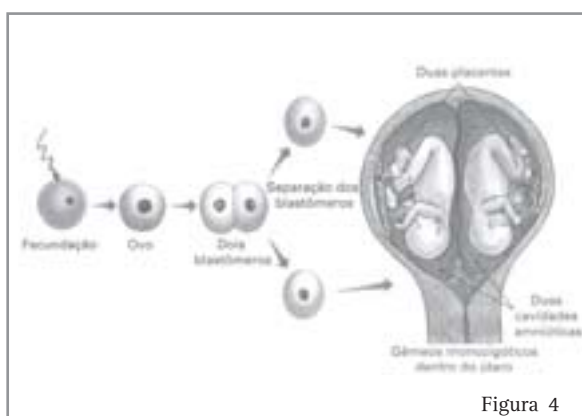



Figura 4

Fonte: LOPES, Sônia. Biologia. São Paulo: Saraiva, 2000, v.1 p. 307

Você deve ter assinalado a única alternativa que inclui indivíduos exatamente iguais à matriz original, isto é, que surgiram a partir de células semelhantes. Esses são clones encontrados na natureza. Será que há diferença entre esses clones naturais e os produzidos pelos cientistas?

Em 5/07/1996, Ian Wilmut anunciou que havia produzido a Dolly, um mamífero clonado. Nunca uma ovelha havia sido tão famosa, virou capa de revista, foi assediada por fotógrafos e passou a provocar polêmicas. Por que será?

RECEITA PARA FABRICAR CLONES

As características que são transmitidas de pais para filhos estão contidas nas duas células reprodutoras, o espermatozóide e o óvulo, que se unem e dão origem ao embrião. Mas a Dolly não nasceu a partir dessas duas células. Essa é a grande diferença.

Como será que a Dolly foi fabricada? O esquema ao lado mostra o mecanismo necessário para obtê-la.

Figura 5 - Mecanismo de obtenção da ovelha Dolly

Observe a figura. Verifique, inicialmente, se ela nasceu com as características da ovelha 1, 2 ou da 3. Examine novamente o esquema e descubra como cada uma das três ovelhas contribuiu para a formação da Dolly. Vocês se lembram que as células são constituídas basicamente de membrana, citoplasma e núcleo. A ovelha 1 forneceu uma célula adulta completa para produzir a Dolly. A ovelha 2 contribuiu com um óvulo (célula reprodutora feminina), com citoplasma, mas sem núcleo. A ovelha 3 é a mãe de aluguel, apenas emprestou o útero para o embrião se desenvolver. O que a ovelha com a qual ela saiu parecida, portanto, aquela que transmitiu as características hereditárias, tinha na estrutura da célula, que as outras não forneceram? É o núcleo, não é? É possível concluir que é nesse local da célula que devem estar armazenadas, em sua maior parte, as informações responsáveis pela determinação das características apresentadas pela Dolly .

É portanto, principalmente, no núcleo, que encontramos uns filamentos alongados chamados de cromossomos, constituídos pelos genes, que por sua vez são pedaços de uma molécula de uma substância chamada de DNA (ácido desoxirribonucleico). Uma pequena quantidade de DNA pode ser encontrada no citoplasma. Os genes contêm as informações (a programação genética) que vão determinar as características que tanto a ovelha Dolly como os demais seres vivos apresentam. Dolly não nasceu a partir de um espermatozóide e de um óvulo, mas sim de uma célula mamária já adulta, que faz parte de um tecido. A partir dessas informações, explique por que podemos deduzir que ela é um clone da ovelha 1. Não foi fácil obter um clone a partir de

uma célula mamária adulta já diferenciada, que faz parte de um tecido ou de um órgão de um mamífero, como fez Ian Wilmut com a Dolly. Dolly nasceu depois de 276 fracassos: muitos clones morreram antes de nascer e um deles nasceu defeituoso, precisando ser sacrificado. Aliás, como a célula mamária foi retirada de uma ovelha com 6 anos de idade, talvez se explique porque Dolly (que precisou ser sacrificada), embora jovem, já estivesse com artrite, uma doença que só aparece em idosos.

Os cientistas descobriram que deixando essas células mamárias cultivadas no laboratório "passarem fome", isto é, ficarem subnutridas, não se sabe bem por quê, elas paravam de crescer e voltavam a adquirir suas qualidades juvenis, como antes, quando ainda não tinham se diferenciado para fazer parte de um tecido.

Desenvolvendo competências

7

a) Se Dolly nasceu a partir de uma célula mamária adulta, isso significa que todas as células de um organismo contêm a mesma programação genética da célula-ovo, que foi o início de tudo. Sugira uma hipótese para explicar como células que possuem os mesmos genes conseguem realizar diferentes funções em um organismo.

b) Na clonagem da Dolly (Figura 5), como os cientistas conseguiram fazer com que a célula mamária e o óvulo se juntassem e dessem origem a um embrião? Que técnica usaram para provocar essa"fertilização"?

Será que o clone é exatamente igual à mãe biológica que lhe forneceu a programação genética? Gêmeos idênticos, que nascem a partir de um mesmo ovo, não são absolutamente semelhantes. Você sabia que eles têm até impressões digitais diferentes? Sugira uma hipótese para explicar por que eles podem ter a mesma programação genética e não serem exatamente iguais. É possível afirmar que o ambiente também pode influenciar a determinação das características de um indivíduo? Aponte características em seu organismo que mudam em função do meio ambiente, mas não são transmitidas para seus descendentes.

HOMENS EM SÉRIE

A clonagem humana desperta muita polêmica. Será que os cientistas já produziram um clone humano? Na verdade, até o presente momento, não se conseguiu produzir um clone humano, mas só algumas células embrionárias. De acordo com a finalidade a que se destinam, há dois tipos de clonagem humana: a terapêutica e a reprodutiva.

Nas duas, o processo de obtenção da célula-ovo é bem semelhante ao da Dolly. Observe os dois esquemas, representados nas Figuras 6 e 7. Verifique em que aspectos diferem. A finalidade é diferente, embora ambas produzam seres humanos clonados. A clonagem reprodutiva pretende obter um novo ser semelhante ao indivíduo que forneceu a célula que lhe deu origem (é utilizada para pessoas que não conseguem ter filhos por outros métodos). Já a finalidade da clonagem terapêutica é obter apenas células-tronco pluripotentes ainda não diferenciadas, presentes no embrião. Vocês devem estar se perguntando para que serviriam essas células. A medicina cada vez mais investe em pesquisas na tentativa de corrigir danos no mecanismo de funcionamento das células, inclusive atuando em sua programação genética, procurando curar doenças e melhorar a saúde das pessoas. A proposta, a ser realizada em um futuro próximo, é a seguinte: vamos supor que uma pessoa tenha sofrido uma lesão (destruição de células) no coração, provocada, por exemplo, por um infarto. Essas células-tronco embrionárias, se programadas corretamente, podem diferenciar-se, formando novas células para o coração, em substituição ao tecido lesado; com isso, o coração voltaria a funcionar normalmente.

Qual a vantagem desse processo em relação a um transplante? A própria pessoa fornece o núcleo de sua célula adulta para formar o embrião. Estas células embrionárias clonadas, que têm a mesma programação genética das demais células do corpo, não seriam rejeitadas pelo coração. Esse é exatamente o grande problema dos transplantes, que estaria sendo evitado por essa técnica.

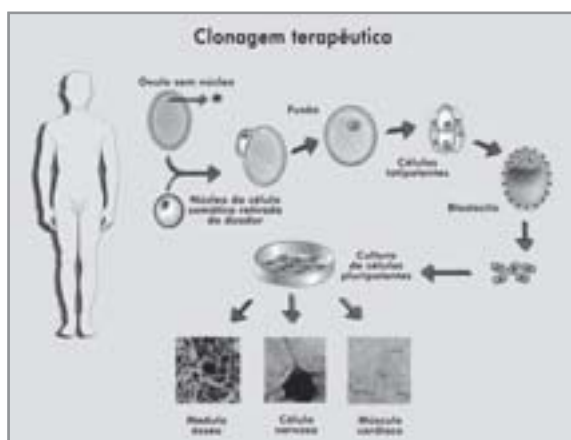



Figura 6

Fonte: Revista Pesquisa FAPESP, suplemento especial, n. 13, p. 10-11 mar. 2002.

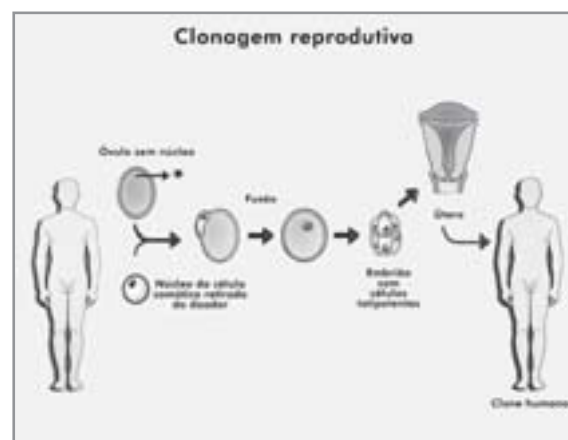



Figura 7

Desenvolvendo competências

8

Como a clonagem terapêutica poderá ajudar paraplégicos, que tiveram sua medula destruída em acidentes, a andar novamente? Você seria capaz de apontar outras possibilidades da clonagem terapêutica para a cura de doenças humanas?

O Congresso Brasileiro está estudando se aprova o uso da clonagem terapêutica, já aceita pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança. A reprodutiva, que poderá levar à obtenção de um clone humano, dificilmente será aprovada. Em todo o mundo, há muita discussão sobre o assunto. Alguns países permitem a realização de ambos os tipos de clonagem.

Desenvolvendo competências

9

Leia algumas citações retiradas dos meios de comunicação:

1. Um embrião, mesmo constituído por poucas células, já é um ser humano; portanto, uma vida está sendo destruída. (Um líder religioso).

2. Não adianta ficarmos receosos, porque se tivermos medo a ciência e a medicina se estagnarão, afirma o Dr Antinori, médico e cientista italiano que pretende fazer um clone humano.

3. "Se pensarmos que qualquer célula pode gerar um novo ser, ao tirarmos um fio de cabelo estaríamos destruindo uma vida humana em potencial". (Mayana Zatz, professora da USP).

4. O que será feito com os clones que saírem defeituosos? E se ocorrerem problemas nas próximas décadas, quem se responsabiliza? (pergunta de um cientista).

Quais dessas frases expressam posições favoráveis e contrárias à clonagem terapêutica e à reprodutiva?

A discussão da clonagem envolve aspectos científicos e éticos e, ao mesmo tempo, há muito mito sobre o tema. Procure justificar sua posição pessoal sobre esses dois tipos de clonagem. Você acha que o Congresso Brasileiro deve aprová-las ou não? Ramos novos da biotecnologia, como a engenharia genética, estão produzindo modificações genéticas nas células de plantas e animais e pretendem, no futuro, chegar até a cura de doenças hereditárias, alterando os genes que as causam e trazendo novas perspectivas para as questões de saúde.

Mas, embora a Ciência tenha avançado muito nesse campo, os seres humanos ainda continuam sendo produzidos pelo velho método tradicional, como veremos a seguir.

GRAVIDEZ NA ADOLESCÊNCIA: UMA QUESTÃO DE SAÚDE PÚBLICA

Não se sabe muito bem o porquê, mas a idade da primeira menstruação feminina tem diminuído, progressivamente, desde o início do século XX. Em 1900, as moças menstruavam pela primeira vez por volta dos 17 anos. Hoje, é comum meninas de 11 ou 12 anos já menstruarem. Talvez a causa esteja relacionada com uma melhor nutrição das crianças atuais. Um outro aspecto a considerar refere-se à precocidade das relações sexuais. Entre 1986 e 1996, dobrou o número de jovens que teve sua primeira relação sexual entre os 15 e os 19 anos. Com isso, anualmente 14 milhões de adolescentes no mundo tornam-se mães. Os dados do Ministério da Saúde com respeito ao número total de filhos por faixa de idade das mães (em bloco de 5 anos), nas diferentes regiões do país, em 1998, são os seguintes:

Observe os dados da tabela na próxima página. Descubra quais as duas principais faixas de idade em que as mães brasileiras estão tendo um maior número de filhos.

É possível afirmar que, de cada 10 crianças que nascem no Brasil, aproximadamente três são filhas de mães adolescentes? Considerando que as mães de 14 a 19 anos estão no período da adolescência, vamos calcular que porcentagem seus filhos representam dentro do total de crianças nascidas no Brasil. Basta verificar qual é o total de filhos nascidos de mães de 14 a 19 anos (primeira coluna da tabela) e calcular que porcentagem esse número representa dentro do total de filhos nascidos de mães brasileiras, o que inclui todas as faixas etárias (última coluna). Se essa porcentagem estiver acima de 20% e próxima, portanto, de 30%, o que corresponde a 30 em 100 (ou, simplificando, 3 em 10), podemos considerar a afirmativa correta.

GRAVIDEZ POR FAIXA ETÁRIA

Região	*De 14 a 19 anos*	*De 20 a 29 anos*	*De 30 a 39 anos*	*De 40/45 ou mais*	Total
Norte	81.469 (31,18%)	142.252 (54,43%)	33.900 (12,97%)	3.698 (1,42%)	261.319 (100,0%)
Nordeste	218.240 (26,01%)	453.000 (53,99%)	150.017 (17,88%)	17,750 (2.12%)	839.007 (100,0%)
Sudeste	267.470 (20,68%)	706.651 (54,61%)	296.373 (22,91%)	23.271 (1,8%)	1.293.765 (100,0%)
Sul	98.008 (21,49%)	235.518 (51,65%)	112.148 (24,6%)	10.321 (2,26%)	455.995 (100,0%)
Centro-Oeste	63.880 (27,07%)	134.511 (56,99%)	35.368 (14,98%)	2.275 (0,97%)	236.034 (100,0%)
Total	**729.067**	**1.671.932**	**627.806**	**57.315**	**3.086.120**

Desenvolvendo competências

10

A porcentagem de mães entre 14 e 19 anos é maior nas regiões mais carentes do Brasil. É correta essa afirmativa? Observe os índices das regiões mais carentes como a Nordeste e a Norte, e compare-os com os do Sul e Sudeste. Sugira uma hipótese para explicar esses resultados.

No Brasil, enquanto as taxas gerais de fecundidade (número médio de filhos que uma mulher brasileira teria em média durante sua vida fértil) têm diminuído no país inteiro, na faixa de 15 a 19 anos aumentou em 26%.

Por que o número de adolescentes grávidas tem aumentado? Existem muitos fatores que podem estar ligados a esse fato. Eles envolvem aspectos psico-sociais, econômicos e culturais do país e até da região em que a jovem vive, como acabamos de verificar. Quer entender melhor essa questão?

Para discutir esse tema, utilizamos como exemplo uma jovem a qual chamamos de Daiane, 15 anos, que vive na periferia de uma grande cidade, largou os estudos na 5ª série, não trabalha fora e pensa estar grávida do namorado Marcos, de 19 anos.

Os sentimentos e dúvidas de Daiane podem não ser exatamente iguais aos de outras adolescentes que vivem em circunstâncias diferentes das suas. Não pretendemos que eles representem todo o universo de jovens mães brasileiras. Para montar o personagem, usamos dados de uma pesquisa realizada com adolescentes grávidas, pertencentes à periferia urbana e atendidas pelo SUS, apenas para facilitar a compreensão dos inúmeros aspectos que envolvem essa questão.

DAIANE DESCOBRE QUE ESTÁ GRÁVIDA...

Pensamentos de Daiane: *Transei sem pensar. Pintou um clima, nem usei camisinha, nem pensei na AIDS. Mas primeira vez não pega, por que minhas regras não vêm? Ando meio enjoada, meu seio está doendo já faz algum tempo. Que método posso usar, se não estiver grávida? Marcos diz que só usa camisinha no começo de namoro, depois não precisa mais e que a responsabilidade é minha. Tenho medo de procurar o médico e falar que não sou mais virgem. Será que vou passar dor na hora do bebê nascer?*

Você seria capaz de responder às dúvidas apresentadas por Daiane?

Será que toda gravidez em adolescentes é complicada? Há muitas controvérsias. É claro que menores de 13 a 15 anos são mais problemáticas, se comparadas a outras de 17 a 19 anos. Em geral, toda gravidez de adolescente pode ser considerada de risco.

Daiane pode, sim, ficar grávida na primeira vez ou pegar algum tipo de DST (doença sexualmente transmissível) ou mesmo AIDS. É no mínimo estranha a conclusão de Marcos de que, após algum tempo de namoro, os riscos diminuem. Na verdade, eles permanecem os mesmos. Quem disse que a responsabilidade é apenas de Daiane? Será que o filho também é só seu?

Ela precisa conhecer alguns métodos anticoncepcionais e saber como utilizá-los.

Existem vários, e seu uso depende da idade da mulher, custo, efeito colateral, se não falham... Para adolescentes, é mais complicado. Seu corpo ainda está se formando; por esse motivo, é fundamental a consulta a um médico, antes de fazer qualquer opção.

Desenvolvendo competências

11

a) Leia, abaixo, o mecanismo de ação de três métodos anticonceptivos mais utilizados:

I. DIU (dispositivo intra-uterino): pequena peça com hastes que é colocada dentro do útero da mulher. Ele funciona impedindo que o óvulo já fertilizado (método micro-abortivo) se prenda na parede do útero e continue seu desenvolvimento. Pode atuar também provocando um espessamento do muco na entrada do útero, impedindo o espermatozóide de passar e ir fecundar o óvulo.

II. Pílula: feita a partir de hormônios não naturais semelhantes aos produzidos pela mulher, atua impedindo o óvulo de sair do ovário e também engrossa o muco que fica na vagina da mulher, não deixando o espermatozóide passar. Não ocorre ovulação porque o hormônio da pílula imita uma gravidez.

III. Preservativo (camisinha): envolve o pênis, impedindo que o espermatozóide chegue até o óvulo e o fertilize.

A figura abaixo mostra o local onde atuam esses três métodos anticonceptivos no sistema reprodutor feminino. De acordo com as informações citadas no texto acima, procure localizá-los no esquema, preenchendo os espaços indicados pelas letras A, B, C.

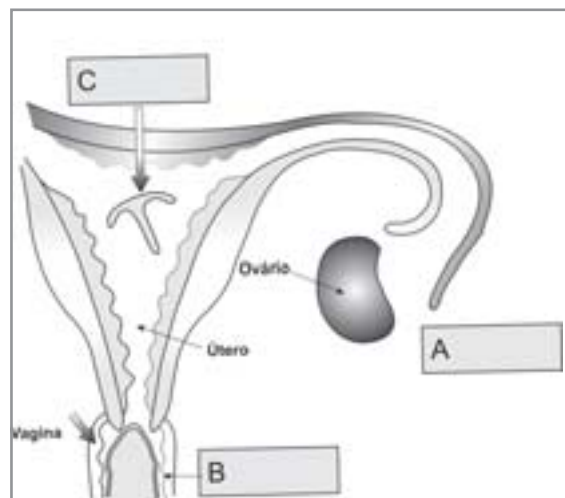



Figura 8 – Esquema mostra o local de ação de três métodos anticonceptivos.

Com relação à eficiência desses três métodos, pode-se afirmar que:

I. o DIU é um método seguro se colocado e acompanhado sempre pelo médico e se for bem tolerado pela mulher (não sentir cólicas, perda sangüínea, infecções). Muitos médicos não recomendam o DIU para adolescentes ou mulheres que nunca foram mães. Embora seja mais caro que os outros dois, pode ser usado durante 5 a 10 anos.

II. a pílula é um método muito eficiente e relativamente barato, mas tem muitas contra-indicações (mulheres com pressão alta, câncer no seio, ovário ou útero, hepatite recente, diabetes, enxaqueca e fumantes com mais de 35 anos, por exemplo, não devem usá-la). Muitos médicos acham que adolescentes com menos de 4 anos de menstruação regular não devem tomar a pílula porque os hormônios podem prejudicar a formação de seus órgãos reprodutores.

III. o preservativo (camisinha), se colocado corretamente e usado uma única vez, é um método eficiente.

b) Assinale com um X na tabela abaixo qual(is) tipos de anticonceptivos você acha que poderia ser indicado para: (1) uma jovem de 15 anos, que menstruou aos 12 e nunca teve filhos; (2) uma mulher de 35, casada, não fumante, com um filho e (3) uma jovem de 24

Tipo de anticonceptivo	*DIU*	*Pílula*	*Preservativo*
Mulher 1			
Mulher 2			
Mulher 3			

anos, solteira, sem filhos e que teve hepatite recentemente, desde que aprovado e recomendado pelo médico.

c) Pelo avanço da AIDS entre mulheres, mesmo as casadas, qual método seria o mais recomendado para as três?

Há muitas outras DST (doenças sexualmente transmissíveis) que seriam assim evitadas, como sífilis, gonorréia, herpes genital e corrimentos, que precisam ser tratadas rapidamente e por médicos, não na farmácia. Outra doença transmissível muito comum é a causada pelo papilomavírus humano, que em 98% dos casos é responsável pelo câncer do colo uterino.

d) As estatísticas brasileiras mostram que apenas 14% das jovens de 15 a 19 anos utilizam métodos anticonceptivos e somente 7,9% tomam a pílula. Explique por que, no seu entender, encontramos essas porcentagens tão baixas de uso desses métodos.

MEDOS, RECEIOS E ALEGRIAS...

Pensamentos de Daiane: *Meu pai vai me matar; a mãe eu dou um jeito. Nunca falei de sexo com eles e agora apareço "de barriga". O que o povo vai falar de mim? Vão dizer que eu sou "galinha"? Quem sabe o Marcos casa comigo e eu vou morar com ele. Vai ser gostoso segurar o bebê, comprar roupinhas novas. Vou adorar ser mãe. Todo mundo vai vir me visitar. Não vou mais me sentir sozinha. E o supletivo que eu ia fazer, como fica? O que vai ser da minha vida?*

Há muitos aspectos envolvidos na questão da gravidez de Daiane que são válidos para muitos adolescentes. Por exemplo, há vários fatores que podem estar contribuindo para a ocorrência da gravidez precoce. Sobre esses fatores, aponte aqueles com os quais concorda (C) e discorda (D):

( ) A menor escolaridade da jovem é uma condição que pode aumentar o risco de uma gravidez precoce.

( ) A falta de perspectivas de um futuro melhor e da obtenção de um emprego são fatores que influenciam a ocorrência de uma possível gravidez em jovens.

( ) A ausência de diálogo com os pais sobre sexualidade não influi sobre os riscos de uma gravidez indesejada.

( ) A falta de auto-estima, comum em adolescentes, e um sentimento de exclusão da sociedade podem conduzir a uma gravidez precoce.

Teve dúvidas? Que tal ler o texto que se segue? Ele vai ajudá-lo a esclarecer essa questão. No final da leitura, retorne e veja se o texto contribuiu para você entender melhor o tema.

De acordo com o que pensa Daiane, parece que ela não consegue ter um diálogo aberto com os pais sobre sexo. Quem parece estar mais próximo dela, o pai ou a mãe? Essa falta de comunicação com os pais é considerada por psicólogos como um fator importante que pode conduzir a uma gravidez precoce. A relação que Daiane tem com os pais é a que acontece na maioria das famílias que você conhece? Sugira hipóteses para explicar qual a causa provável dessa ausência de diálogo.

Por que Daiane engravidou, se ela parece temer o futuro, os pais, os preconceitos das pessoas?

Parece que ela tem uma vontade consciente ou inconsciente (descuido) de engravidar, ligada às sua condições de vida. Ela sente falta de perspectivas de um futuro melhor e da obtenção de um emprego, um sentimento de exclusão da sociedade em que vive, falta de auto-estima, bem característica dessa fase de adolescência pela qual está passando, pouca diversão e até vontade de constituir uma família nos moldes que sonha.

Qual é a importância da escola em sua vida? As estatísticas do IBGE mostram que quanto maior o número de anos que as adolescentes permanecem na escola (9 a 11 anos), diminui em 14% o risco de ficarem grávidas.

A maneira como os meios de comunicação tratam a questão da sexualidade pode, talvez, estar influenciando na opção dos jovens em iniciarem sua vida sexual mais precocemente, sem maiores responsabilidades.

Quando se deu conta, Daiane já estava grávida. No início, todos ficaram muito bravos, depois acabaram aceitando a gravidez e ela se viu paparicada, o centro das atenções, adorou! Não casou como sonhava, nem saiu da casa dos pais. Talvez demore anos para perceber as perdas, para ela e para a criança, de uma gravidez precoce.

Este é só um exemplo, mas, como você percebe, uma questão tão importante de saúde pública, como é a de uma gravidez na adolescência, não pode ser analisada apenas sob um aspecto. Há muitas jovens, principalmente entre 17 e 19 anos, que vivem relações estáveis e para as quais a gravidez não é um peso. Mas, a cada ano cresce o número de adolescentes que procuram os serviços do SUS (Sistema Único de Saúde) para resolver problemas de saúde causados por aborto malfeito.

Levando em conta todos os aspectos envolvidos nessa questão, que medidas você acha que precisariam ser adotadas pelas famílias, escolas e órgãos públicos para evitar que ocorram casos como os de Daiane? Enumere os vários fatores discutidos neste texto que precisam ser levados em conta para que os órgãos públicos coloquem em ação um programa de saúde pública, que tenha como finalidade diminuir o número de adolescentes que passam por uma gravidez indesejada.

Você viu como uma questão de saúde pública envolve aspectos psicológicos, econômicos, sociais e até vontade política de implantar programas que se proponham a dar melhor atendimento aos jovens. Além desses fatores, o ambiente também pode ter influência sobre a saúde das pessoas. É o que vamos verificar a seguir.

A SAÚDE DO TRABALHADOR

Aurélio trabalha em uma fábrica de reciclagem de baterias. Como a fábrica já está com 30 funcionários, foi criada a CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes). Aurélio candidatou-se, foi eleito e tem novas atribuições. Precisa saber identificar riscos no processo do trabalho, propor ações preventivas, colaborar com o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, entre outros. Ele foi informado que esse ramo de atividade é o de maior risco de intoxicação por chumbo (para facilitar, nos referimos ao chumbo, de forma genérica, mas subentende-se que se trata de compostos de chumbo, como os óxidos, por exemplo, encontrados nas baterias). Vamos acompanhá-lo em sua tarefa?

VOCÊ SABIA QUE

Saturnismo é o nome do envenenamento produzido pelo chumbo quando penetra no corpo. Vem de saturno, nome dado pelos alquimistas para o chumbo?

Uma fonte de poluição por chumbo é a queima da gasolina? O Brasil eliminou o chumbo da gasolina em 1995?

Além de fábricas de baterias, trabalhadores de indústrias automobilísticas, oficinas mecânicas, indústrias de cerâmica e tintas também estão expostos ao chumbo?

Acredita-se que Van Gogh (1853-1890), célebre pintor holandês, tinha todos os sintomas de intoxicação por chumbo (irritabilidade, alucinações, delírios, danos irreversíveis no cérebro), provavelmente provocados pelas tintas branca e amarela com as quais trabalhava e que contêm chumbo.

AS DOENÇAS QUE O CHUMBO PROVOCA

Cartilha *O trabalhador do chumbo não é de ferro* da Fundacentro

Saiba que o chumbo trabalha calado
Muitas vezes ele não dá sinal
Escondidinho vai fazendo mal
Mas se o chumbo resolve falar
Ele fala alto, só falta gritar
Dá dor nas pernas, dor de barriga
Cãibra, insônia e muita fadiga
Dor de cabeça, fraqueza geral
Fraqueza nos músculos, cansaço total
Também nervosismo pode aparecer

Fundacentro - Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho. Ministério do Trabalho e Emprego.

A cartilha da Fundacentro é distribuída aos trabalhadores para orientá-los sobre os riscos da contaminação por chumbo. Por que ela alerta que o chumbo trabalha calado, mas se resolve falar, fala alto, só falta gritar?

O chumbo, quando penetra no organismo, pode ir se acumulando em várias partes do corpo, sem apresentar sintomas aparentes. Mas, em casos agudos, surgem as queixas de fraqueza, insônia, irritabilidade, dores nos membros inferiores, má digestão, cólicas, hipertensão. Em casos graves, provoca paralisia, coma e até a morte pois ele ataca o sistema nervoso. A maior parte do chumbo que entra em nosso organismo vai parar nos ossos - que como vocês sabem - são ricos em fosfato de cálcio e magnésio. Fica lá depositado, inerte. Demora 25 anos para sair pela urina. Uma outra parte vai para o sangue, especialmente para os glóbulos vermelhos.

Os glóbulos vermelhos (eritrócitos) nos seres humanos são células sem núcleo, justamente para ter o maior espaço possível para cumprir sua função, que é a de transportar oxigênio do pulmão para as células. Quem se liga ao oxigênio, levando-o até as células, é um pigmento respiratório, de cor vermelha, chamado hemoglobina. A molécula de hemoglobina precisa de ferro para formar-se.

O oxigênio tem uma função muito importante nas células. Ele ajuda a célula a conseguir energia para realizar as diversas funções do corpo, a partir da quebra dos alimentos.

Anemia é uma doença provocada pela diminuição do número de glóbulos vermelhos do sangue.

O chumbo, presente no sangue da pessoa contaminada, impede a incorporação do ferro que entra na constituição da hemoglobina, que faz parte do glóbulo vermelho. Tente explicar, baseando-se nos dados fornecidos, por que, em contaminações por chumbo, que ocorrem em períodos mais prolongados, a pessoa fica com anemia e fraqueza. Em função da falta de ferro, o que deverá ocorrer com o número de glóbulos vermelhos quando há intoxicação por chumbo? Irá diminuir ou aumentar? Procure associar esse fato a possíveis prejuízos causados no funcionamento do organismo da pessoa.

Mas, será que o chumbo age de forma semelhante em todas as pessoas? Os efeitos maiores ou menores no organismo dependem de fatores individuais, tais como a idade, sexo, condições de nutrição, estresse, entre outros. Quando a pessoa está estressada ou com uma enfermidade crônica o chumbo sai dos ossos, onde está depositado, e vai para o sangue e para outros órgãos, como o fígado, cérebro, medula. O chumbo em crianças afeta o crescimento, provoca anemia crônica, problemas nos rins. Os efeitos neurológicos nessa idade podem ficar para o resto da vida, como a dificuldade de aprendizagem, menor desenvolvimento mental e diminuição da audição, entre outros.

Outro efeito provocado é que, em pessoas contaminadas, quanto maior a quantidade de chumbo absorvido, menor é o nível de vitamina D no sangue. A vitamina D é responsável pela absorção do cálcio, fazendo com que ele saia do sangue e penetre nos tecidos. Baseando-se nesse dado, explique porque crianças, em período de crescimento, são mais sensíveis que adultos, e apresentam problemas mesmo com índices menores de contaminação por chumbo.

Desenvolvendo competências

12

A partir das informações citadas anteriormente, forneça argumentos para explicar por que pessoas malnutridas, principalmente com deficiência de ferro e cálcio na alimentação, sofrem mais danos com esse tipo de intoxicação. Lembre-se do local onde o chumbo fica depositado em maior quantidade no organismo e em que células do sangue ele causa problemas, e você já sabe a resposta.

QUAIS SÃO AS VIAS DE ENTRADA DO CHUMBO NO ORGANISMO DO TRABALHADOR DA FÁBRICA?

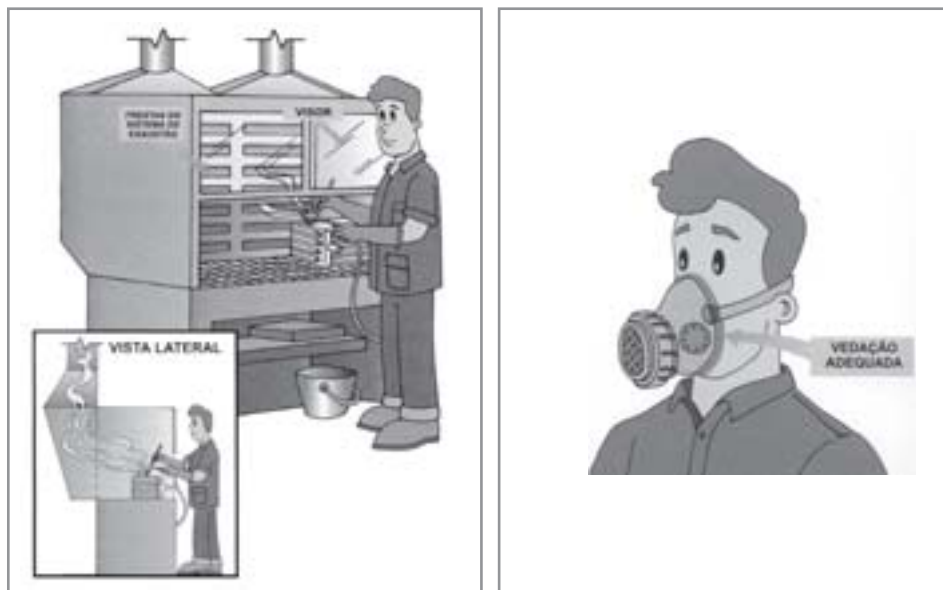



Figura 9 e 10 – Equipamentos para proteção.
Fonte: DINIZ, E. P .H.; SAMPAIO, M. R. *O chumbo e as formas de controle*. São Paulo: Fundacentro, 2001. p. 18 e 25

A bancada acima é o sonho de Aurélio. Na sua fábrica de baterias, não há nada parecido. Ele pensa em como conseguir que essas bancadas sejam instaladas na firma. Enquanto isso, ele insiste com seus colegas para que usem corretamente as máscaras com filtro mecânico (Figura 10) e que leiam o manual de instruções.

Estas são as três vias de entrada do chumbo no organismo e o que a cartilha do trabalhador recomenda sobre esse tema:

1. Respiratória - é a mais relevante das 3:

a) inalando a “fumaça” do chumbo;

b) respirando a poeira de chumbo;

c) durante a varredura de pisos e bancadas

2. Pela boca: ingerindo alimentos contaminados por chumbo no ambiente de trabalho

3. Pela pele: absorvendo-o diretamente

CARTILHA DO TRABALHADOR

O melhor tratamento é a prevenção
Escute e veja se não tenho razão
Onde existe sistema de exaustão
O resto do chumbo não vai pro pulmão
Para falar em limpeza, é bom lembrar
Sem sanitário não há higienização
Não há mãos limpas na refeição
Outra medida bem inteligente
É ter refeitório limpo e arejado
Onde se alimente despreocupado
Para limpar paredes e chão
Não use vassoura, nem use a mão
Jogue água em quantidade boa
O seu esforço não será à toa

O trabalhador de chumbo não é de ferro - Cartilha do trabalhador
Fundacentro – Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho. Ministério do Trabalho e Emprego.

Relacione as frases da cartilha assinaladas em letra diferente a cada uma das três vias possíveis de entrada do chumbo no organismo. Por exemplo: "Onde existe sistema de exaustão o chumbo não vai para o pulmão"- Via de entrada do chumbo: respiratória e assim por diante...

Estas são algumas das recomendações necessárias para se evitar a contaminação por chumbo dos trabalhadores e de suas residências:

Lavar as mãos e os braços antes das refeições; tomar banho após o serviço; trocar a roupa que foi fornecida pela fábrica. Em casa, lavar a roupa separadamente.

A fábrica deve fornecer botas, luvas, aventais e uniformes, quando necessário.

Não fumar no ambiente de trabalho.

Desenvolvendo competências

13

Aurélio, ao fazer a inspeção da fábrica, encontrou as seguintes situações: os operários fumam no ambiente de trabalho porque não acreditam que cause problemas; não há local, na fábrica, para guardarem suas roupas pessoais, que ficam expostas; além disso, eles recusam-se a lavar suas roupas em casa separadamente; as luvas não são trocadas rapidamente quando rasgam.

a) Baseando-se no que já conhece sobre a contaminação por chumbo e pela leitura das normas de segurança citadas acima, esses trabalhadores correm o risco de se contaminar? E as suas famílias? Por quê?

b) Enumere as medidas de segurança individuais e coletivas que precisariam ser tomadas para evitar que isso ocorra, relacionado-as ao nível de responsabilidade de patrões e operários na solução dessas questões.

A poluição da fábrica pode espalhar-se pelo ar e também atingir o solo e, conseqüentemente, as águas que correm na profundidade. Recentemente, uma fábrica de baterias de Bauru contaminou moradores, inclusive crianças. Exames apontaram também a contaminação de ovos, leite e hortelã. Recomendou-se que aves fossem abatidas e as vacas removidas do local. Parece que chumbo expelido pela chaminé espalhou-se no ambiente.

Desenvolvendo competências

14

a) Explique por que as aves, vacas e seres humanos podem ter se contaminado.

b) A cadeia alimentar mostra os níveis de alimentação, iniciando-se com o produtor (vegetal), consumidor primário (herbívoro), consumidor secundário (carnívoro), consumidor terciário. Em uma cadeia alimentar de um solo contaminado por chumbo, você espera encontrar os maiores níveis de chumbo, no produtor ou nos consumidores, como aves e vacas? Por quê? Para responder a essa questão, lembre-se de que o chumbo que não sai pela urina fica retido no organismo do animal, e que quanto maior o animal, ele precisa de uma quantidade também maior de alimento.

QUAIS SÃO OS DIREITOS DO TRABALHADOR?

A exposição ao chumbo é considerada um tipo de insalubridade de grau máximo, portanto muito perigosa à saúde do trabalhador. A legislação sobre saúde e segurança do trabalhador é bem detalhada. Determina limites de tolerância acima dos quais, caso seja contaminado, o trabalhador deve ser afastado e receber tratamento gratuito. Mas é bom lembrar que o melhor tratamento ainda é a prevenção!

E, para terminar, a cartilha do trabalhador, que já citamos anteriormente, nos dá um bom conselho:

Para evitar doenças e acidentes
É preciso ser persistente
Será mais que necessário
Controlar riscos, mudar gestos diários
E se quer saber mais sobre isso
Busque informações, não fique omisso
Prefeituras, Estado e a União
Têm setores cuja obrigação
É lhe dar apoio, lhe dar a mão
Você com certeza acabará dizendo:
Sou um trabalhador, você não está vendo?
Mas não é só você, há um mar de pessoas
Podem juntas fazer barulho que ressoa
Vai ouvir Ministério Público e DRT
E se isso ainda não resolver
Chame o repórter, chame a TV.

O desenvolvimento industrial trouxe muitas vantagens para a nossa sociedade. Mas, veio acompanhado de problemas que afetam o meio ambiente e a saúde dos trabalhadores. Todos os dias os jornais trazem notícias alarmantes sobre contaminações do solo e da água provocadas por lixo industrial, descartado sem nenhum controle. E não é só o lixo industrial que se acumula e causa preocupações, como veremos a seguir.

REDUZIR, REUTILIZAR, RECICLAR: UMA POSSÍVEL SOLUÇÃO PARA O LIXO

Quando olhamos para as ruas de nossas cidades, não há como não ficar desolado. Muitas ruas não estão limpas, há entulho e até restos de alimentos lançados em terrenos baldios. Na beira de córregos, acumulam-se embalagens de refrigerantes. Será que não tem solução?

Para tentar responder a essa pergunta, vamos conhecer um pouco mais sobre o lixo.

Desenvolvendo competências

15

O que é "lixo"?

Figura 11 – Incinerador. Os perigos da queima do lixo e alternativas mais saudáveis ao homem e ao meio ambiente. Publicado sob responsabilidade do Sindicato das Indústrias Químicas, Farmacêuticas e Plásticos de São Paulo, Movimento Boitatá e outros grupos.

VOCÊ SABIA?

Que o plástico é fabricado a partir do petróleo? Que latas de alumínio são obtidas de um minério chamado bauxita? O papel é proveniente de pastas celulósicas retiradas da madeira? Que o vidro vem da areia?

Tempo que os seguintes materiais levam para se decompor:
Plástico — mais de 100 anos ; Latas de alumínio — 200 a 500 anos; vidro — tempo indeterminado; papel — 3 a 6 meses; madeira pintada — 13 anos; metal — mais de 100 anos; chiclete — 5 anos

Aprender Ciências: um mundo de materiais.

Baseando-se no texto acima, você concorda com o que está sendo afirmado pelo autor do quadrinho? Esclareça por que, mesmo quando decomposto, esse lixo produzido não volta ao que já foi.

DE QUE É CONSTITUÍDO O LIXO?

Você é capaz de citar alguns tipos diferentes de lixo existentes? Lembrou-se de quantos? Há o domiciliar, o industrial, entulhos, os que vêm de hospitais e serviços de saúde. Nos últimos anos tem crescido a preocupação com os lixos tóxicos, como pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e até pneus. Não podemos esquecer o grande problema que é o lixo atômico, produzido pelas usinas nucleares. A maior quantidade é representada pelo lixo domiciliar, quase 1 kg por pessoa, por dia. Qual será a sua composição?

Desenvolvendo competências

16

A Figura 12 mostra a composição média do lixo domiciliar no Brasil em 2000.

Figura 12

a) Que parte desse lixo pode ser reciclada?

b) Pode-se conhecer o nível de desenvolvimento de um país pelo tipo de lixo que descarta. Os gráficos mostram a composição do lixo produzido em três países com diferentes níveis de desenvolvimento industrial: Brasil, Índia e Japão. Indique quais dos gráficos (X, Y e Z) correspondem respectivamente a esses países (ver figura 13). Verifique em qual deles o lixo contém mais matéria orgânica (restos de alimentos) e qual apresenta mais restos de produtos manufaturados, e você já saberá a resposta.

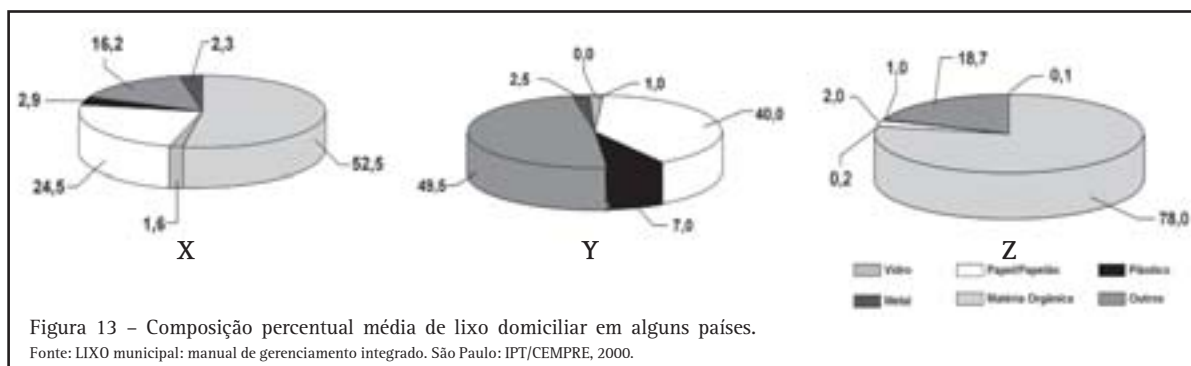



Figura 13 – Composição percentual média de lixo domiciliar em alguns países.
Fonte: LIXO municipal: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

Para onde vai todo esse lixo?

Muito lixo vai para as ruas, terrenos baldios, calçadas, entopem bueiros, provocam o assoreamento dos leitos dos rios, levando a enchentes e fazendo proliferar animais como ratos e insetos, transmissores de doenças. O lixo é uma fonte de doenças como parasitoses, diarréia, hepatite, leptospirose e até dengue. O restante do lixo é recolhido e transportado pela prefeitura. Os serviços de coleta de lixo atingiam, em 1998, 92,45% das residências (Fonte IBGE). Esse número é menor nas regiões Norte e Nordeste. O gráfico a seguir mostra o destino final do lixo recolhido no Brasil, em 2000, segundo o Instituto Virtual de Educação para a Reciclagem:

Porcentagem de lixo	*Destino final*
76%	Lixões
13,5%	Aterros controlados
10%	Aterros sanitários
0,9%	Compostagem
0,1%	Incineradores

VOCÊ CONHECE A DIFERENÇA?

Lixão ou depósito a céu aberto é a simples descarga do lixo no solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente e à saúde pública. O chorume, líquido de cor preta produzido pela decomposição de matéria orgânica, polui o solo e as águas superficiais e de profundidade.

Aterro controlado e Aterro sanitário — nos dois tipos os resíduos são cobertos com uma camada de material inerte, impedindo o contato humano. No aterro sanitário, o lixo é depositado sobre uma camada impermeabilizante que o separa do solo. Há um dreno para o gás que se forma ao sair. Esse gás pode ser utilizado para produzir energia.

O chorume, produzido pela decomposição do material orgânico, é tratado e não polui o ambiente.

Compostagem é o processo realizado em uma usina térmica que transforma o lixo em adubo.

O incinerador é mais usado para queimar resíduos que precisam ser esterilizados, como os dos hospitais. Mas muitos países, por falta de espaço para construir aterros, o utilizam. Produz gases, alguns tóxicos. O volume do lixo é diminuído.

A partir da leitura dos textos, procure responder a esta questão:

Desenvolvendo competências

17

Um dos grandes problemas das regiões urbanas é o acúmulo de lixo sólido e sua disposição. Há vários processos para a disposição do lixo, dentre eles o aterro sanitário, o depósito a céu aberto e a incineração. Cada um deles apresenta vantagens e desvantagens

Considere as seguintes vantagens de métodos de disposição do lixo:

I. diminuição do contato humano direto com o lixo;

II. produção de adubo para a agricultura;

III. baixo custo operacional do processo;

IV. redução do volume de lixo.

A relação correta entre cada um dos processos para a disposição do lixo e as vantagens apontadas é:

	Aterro sanitário	*Depósito a céu aberto*	*Incineração*
(A)	I	II	I
(B)	I	III	IV
(C)	II	IV	I
(D)	II	I	IV
(E)	III	II	I

ENEM, 2000

As prefeituras não estão dando conta de recolher todo esse lixo, muito menos de conseguir locais para depositá-lo, sem prejuízo para o meio ambiente. O crescimento econômico, o desperdício de materiais e o uso de produtos descartáveis são as principais causas desse excesso de lixo.

Como reverter esse quadro? O melhor recurso é reduzir a produção de lixo de tal forma que só uma parte final vá para um aterro sanitário.

COMO DIMINUIR A PRODUÇÃO DE LIXO?

Reduzir a quantidade de lixo - diminuir a quantidade de lixo produzido.

Reutilizar - procurar soluções para a reutilização do material, tais como oficinas de arte e elaboração de utensílios.

Repensar hábitos de consumo e descarte - avaliar a maneira como usamos e descartamos os materiais.

Reciclar - reaproveitar o lixo, recuperando o que pode ser reutilizado.

Recuperar os materiais - uma boa maneira é implantar a coleta seletiva e separar esse lixo em usinas de triagem, para enviá-lo depois para a reciclagem. Embora traga mais gastos para a Prefeitura, os benefícios ao meio ambiente serão maiores.

Vamos conversar um pouco sobre esse tema. Sugira algumas soluções para se reduzir a quantidade de lixo produzido e para reutilizá-lo melhor. Veja alguns exemplos que podem ajudá-lo a pensar sobre esse tema: você toma café, água e refrigerante em copos descartáveis ou em xícaras e copos de vidro? Usa toalhas e guardanapos de papel ou de pano? Dá preferência a embalagens retornáveis em suas compras? Compra só os alimentos que realmente consome ou leva muitos supérfluos para casa?

Com relação aos materiais descartáveis, é possível encontrar algumas soluções bem simples para tentar recuperá-lo. Você separa o lixo reciclável dos restos de alimentos, em sua casa? No Brasil, só 135 municípios têm coleta seletiva de lixo e ficam localizados principalmente no Sul e Sudeste, mas sempre há locais para se destinar o lixo a ser reciclado. O Brasil, até em função do desemprego, tem uma alta taxa de reciclagem. Por exemplo, em 1999, atingimos os seguintes índices de reciclagem:

latas de alumínio	78,2%
papel ondulado	71%
vidro	41%
garrafas PET	26,7%
pneus	10%

Reciclamos mais latas de alumínio do que o Japão e os Estados Unidos.

Com relação aos nossos hábitos de consumo, como podemos repensá-los? Se você pretende mudar hábitos, é sempre mais fácil iniciar esse processo com crianças.

Veja o seguinte exemplo: uma criança é orientada para reciclar latinhas de alumínio. Provavelmente ela desconhece os gastos em bauxita, energia e água que estão por trás dessa opção de usar latas de alumínio em vez de embalagens de vidro retornáveis. Não se discute com elas por que aceitamos que grande parte dos supermercados só nos ofereça a possibilidade de comprar refrigerantes em garrafas PET e em latas.

Como você pode perceber, os 5 "RE"s não são tão complicados assim. Basta um pouco de boa vontade e o meio ambiente lhe será muito grato.

UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO NA COMUNIDADE

Como mudar uma sociedade descartável para responsável? Sem dúvida, é preciso uma ação conjunta dos órgãos públicos e dos cidadãos.

Você sabia que em muitos países europeus:

- *cada pessoa vai ao supermercado com a sua própria sacola?*
- *nas residências, na Holanda, quem produz mais lixo paga mais taxas?*
- *usam-se as folhas de papel dos dois lados?*
- *a população dá preferência a produtos com menos embalagens e, em especial, às retornáveis, como as de vidro, o que obriga o setor produtivo a acompanhar o desejo do consumidor?*

Desenvolvendo competências

18

a) Observe os quadrinhos abaixo. Eles estão enumerados, mas não na melhor seqüência. Organize-os no sentido de se chegar a uma proposta para um tratamento do lixo que cause menos danos ao ambiente e, portanto, à saúde das pessoas.

b) Cada uma dessas etapas exige mudanças individuais (I), da comunidade (II), das Prefeituras (III) e até da visão que impera na sociedade em que vivemos. Indique para cada quadrinho os níveis de responsabilidade (I, II, III) e o que compete a cada um realizar com o objetivo de se chegar a uma solução para a questão do lixo.

Para terminar, que tal elaborar uma proposta de intervenção para a comunidade em que vive, incluindo família, escola, prefeitura e sociedades do bairro?

Figura 14

Figura 15

Figura 16

Figura 17

Figura 18

Figura 19

Figura 20

Incinerador. Os perigos da queima do lixo e alternativas mais saudáveis ao homem e ao meio ambiente. Publicado sob responsabilidade do Sindicato das Indústrias Químicas, Farmacêuticas e Plásticos de São Paulo, Movimento Boitatá e outros grupos.

Conferindo seu conhecimento

1 *a) Estão faltando proteínas em sua nutrição, o que o impede de crescer, porque elas entram na constituição dos tecidos. Até dois anos, o sistema nervoso está completando seu desenvolvimento. A falta de proteína nessa faixa de idade pode causar retardamento mental. b) Sem proteínas, ele não consegue fabricar anticorpos que o defendam contra doenças provocadas por microrganismos.*

2 *A renda está concentrada na mão de poucos. Grande parte da população não tem acesso a essa renda, o que pode explicar os 53 milhões de brasileiros que estão abaixo da linha de pobreza.*

3 *Não é correta (Nordeste - 65, 46 anos e Sudeste 70, 80. a) Para a esperança de vida ao nascer, observamos as mesmas diferenças regionais verificadas para a mortalidade infantil. b) A esperança de vida é maior no Sul e Sudeste e menor nas regiões mais carentes (Nordeste, Norte), onde há, por exemplo, menos possibilidades de emprego, menor atendimento médico, baixa escolaridade. c) Quanto mais homens jovens morrem, mais diminui a esperança de vida no país. Se o número de idosos duplica e a mortalidade infantil está caindo, a esperança de vida irá aumentar. A esperança de vida das mulheres é maior por causas biológicas, próprias de seu organismo e pelo tipo de vida que levam. Também porque mais homens morrem por homicídio, agressão, desastre de trânsito, entre outras causas externas. A esperança de vida indica a qualidade de vida porque ela mostra como estão as condições de saneamento, atendimento médico, emprego, distribuição da renda, poluição, entre outras, do país.*

4 *Na América Latina, só Argentina, Chile e Uruguai tem um IDH que cai numa faixa superior à do Brasil, como a dos países mais desenvolvidos da Europa e da América do Norte. Na América do Norte só o México está na mesma faixa do Brasil. Embora a Venezuela tenha um IDH próximo ao nosso, não significa que tenha os mesmos índices. Seu PIB é muito menor que o nosso, mas a população também é menor. Seus índices de escolaridade e esperança de vida são um pouco melhores que os nossos. O que importa é a somatória dos três índices.*

5 *A resposta correta é a C.*

6 *Resposta correta - alternativa B, só I e III são clones porque se originam de células idênticas à matriz original.*

7 *a) Como todas as células são originárias da mesma célula-ovo, todas têm a mesma programação genética. Só estão ativos alguns genes que determinam as características da célula (tecido) em que estão fazendo parte; b) com um pequeno choque elétrico, simularam a fertilização e o embrião começou a se desenvolver; os clones não são exatamente iguais porque, além dos genes, o ambiente também tem influência sobre a manifestação das características. Exemplos de características humanas influenciadas pelo ambiente: cor da pele, que fica com mais pigmentos escuros pela ação do sol, e desenvolvimento da musculatura com exercícios.*

8 *Clonagem reprodutiva - tem como finalidade obter clones humanos; clonagem terapêutica - tem como objetivo obter apenas células embrionárias. As células não serão rejeitadas porque tem a mesma programação genética das demais. a) células-tronco poderão ser programadas para substituir as células nervosas da medula, destruídas no acidente. Doenças que destróem células do cérebro, como o mal de Parkinson e Alzheimer, talvez possam ser curadas. .*

9 *Clonagem terapêutica — a favor: frase nº 3, já que qualquer célula pode realmente ser clonada e gerar um novo ser; contra: frase nº 1, porque considera que a vida começa no momento da fecundação e se está destruindo um ser humano, mesmo que seja constituído por poucas células.*
Clonagem humana — a favor: frase nº 2, porque acredita que qualquer pesquisa deve ser realizada em função das descobertas científicas; contra: frase nº 4, visão ética que se preocupa com as conseqüências futuras de nascerem clones humanos defeituosos.

10 *É correta. A porcentagem é maior nas regiões mais carentes e com menor taxa de escolaridade (Norte, Nordeste e Centro-Oeste). Repete o mesmo quadro de diferenças regionais verificadas anteriormente para os outros indicadores, em função da menor taxa de saneamento, atendimento médico e renda, entre outros fatores encontrados nessas regiões mais carentes.*

11 *A) Resposta: A – II (pílula); B – III (preservativo); C – I (DIU) ; B) Mulher 1 — só preservativo; Mulher 2 — DIU, pílula e preservativo (sem contra-indicações); Mulher 3 — só preservativo; C) só preservativo; D) o pouco uso de métodos anticoncepcionais pode estar relacionado, por exemplo à: falta de informação; crença de que com ela uma gravidez não irá acontecer; medo de procurar o médico para aconselhar-se ou mesmo falta desse tipo de atendimento e de programas em que esclareçam os jovens; pouco dinheiro para adquirir o anticonceptivo; medo de desagradar o namorado que pode não querer usar preservativo, entre outros.*

12 *Por falta de ferro, o número de glóbulos vermelhos irá diminuir, transportando menos oxigênio para as células em pessoas intoxicadas.*

A falta de ferro e cálcio irá aumentar as deficiências dessas substâncias, que já estão sendo provocadas pela intoxicação por chumbo. Principalmente em crianças, ossos e dentes serão prejudicados pela falta de cálcio. Caso já exista anemia, ela se agravará.

13 *Correm risco de contaminar-se ao segurarem o cigarro com a mão suja de chumbo e aspirarem a fumaça, e também às suas famílias, pelo chumbo que carregam nas roupas; podem também contaminar-se ou sofrer algum outro acidente por causa das luvas rasgadas, necessárias em algumas operações. A responsabilidade é tanto dos patrões que não fornecem o material necessário e não constróem armários, quanto dos trabalhadores, que não aceitam as normas de segurança e não reivindicam seus direitos.*

14 *Vacas e aves podem ter se contaminado comendo vegetais ou pequenos animais que absorveram o chumbo do solo ou da água. Os seres humanos, além de aspirarem o chumbo do ar, podem ter se alimentado de ovos, leite e vegetais contaminados. Como o chumbo fica depositado nos ossos, pode ir sendo transferido por meio da cadeia alimentar. Os consumidores, como precisam alimentar-se mais, por serem maiores, deverão ter mais chumbo no organismo do que os produtores.*

15 *O lixo é parte da natureza. Mesmo reciclado e decomposto não retorna à forma como foi retirado da natureza, embora o lixo orgânico possa ser transformado em adubo para as plantas.*

16 *a) papel, plástico, vidro e metal podem ser reciclados. Mesmo a matéria orgânica (restos de alimentos) pode ser transformada em adubo. b) X - Brasil; Y - Japão; Z - Ìndia. A Índia é o país menos industrializado, por isso seu lixo tem mais matéria orgânica, diferentemente do Japão. O Brasil tem características intermediárias, em relação aos outros dois.*

17 *A resposta correta é a B. No Aterro sanitário, não há contato humano e o lixo é recoberto. O depósito a céu aberto é o de menor custo e a incineração diminui o volume de lixo, ao queimá-lo.*

18

Proposta de atuação	*Níveis de responsabilidade*
Fig 19 - Trabalhar com a comunidade	*I, II e III*
Figs. 17 e 18 - Reutilizar e estimular a redução	*I, II e III*
Fig. 14 - Separar o material a ser reciclado	*I*
Fig. 16 - Reciclagem	*II e III*
Fig. 15 - Compostagem	*III*
Fig. 20 - Aterro sanitário	*III*

Orientação final

Para saber se você compreendeu bem o que está apresentado neste capítulo, verifique se está apto a demonstrar que é capaz de:

- Interpretar e relacionar indicadores de saúde e desenvolvimento humano, como mortalidade, natalidade, longevidade, nutrição, saneamento, renda e escolaridade, apresentados em gráficos, tabelas e/ou textos.
- Reconhecer os mecanismos da transmissão da vida e prever a manifestação de características dos seres vivos, em especial, do ser humano.
- Associar os processos vitais do organismo humano (defesa, manutenção do equilíbrio interno, relações com o ambiente, sexualidade, etc.) a fatores de ordem ambiental, social ou cultural dos indivíduos, seus hábitos ou outras características pessoais.
- Avaliar a veracidade e posicionar-se criticamente diante de informações sobre saúde individual e coletiva relacionados a condições de trabalho e normas de segurança.
- Analisar propostas de intervenção social considerando fatores biológicos, sociais e econômicos que afetam a qualidade de vida dos indivíduos, das famílias e das comunidades.

Capítulo VI

Em busca do conhecimento: o fazer científico

Nossos ancestrais não sabiam explicar os fenômenos da Natureza, como o fogo, a chuva e o trovão; diante disso, suas reações eram de espanto e medo.

O desconhecido era tratado com magias e forças espirituais. As tempestades eram fruto da ira divina; as doenças e as pestes eram manifestações dos espíritos do mal.

Podemos dizer que o mago foi um dos ancestrais remotos do cientista, do artesão e do engenheiro moderno. O ser humano foi aprendendo a reunir conhecimentos para a sua vida prática. Descobriu como se fazia e conservava o fogo. Começou a domesticação dos animais selvagens e assim nasceu a pecuária. Apareceram problemas no dia-a-dia que foram gradativamente tendo soluções: Como levantar grandes pesos? Como deslocar grandes volumes? Como conservar carnes e peles? Como fundir minerais?

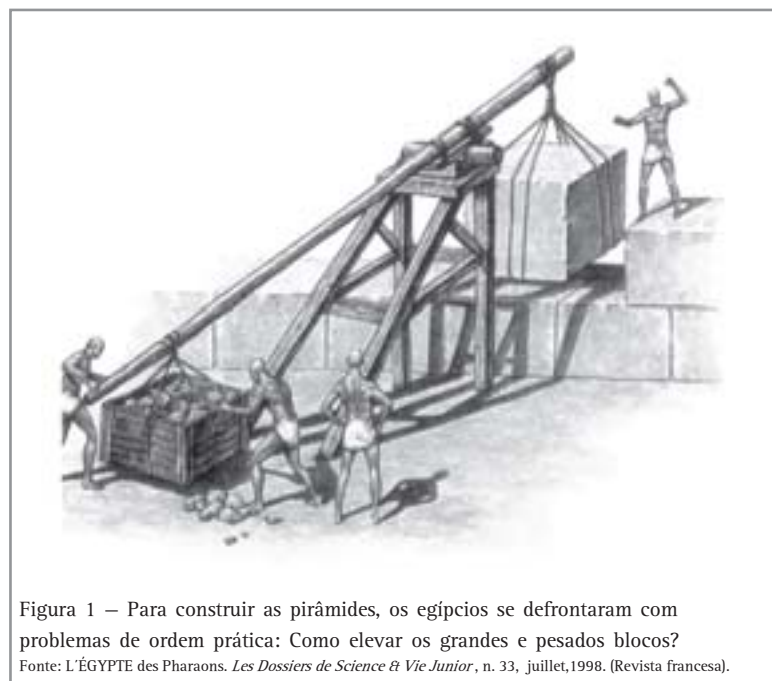



Figura 1 – Para construir as pirâmides, os egípcios se defrontaram com problemas de ordem prática: Como elevar os grandes e pesados blocos?
Fonte: L'ÉGYPTE des Pharaons. *Les Dossiers de Science & Vie Junior*, n. 33, juillet,1998. (Revista francesa).

Essa era a ciência dos nossos ancestrais. Cada época da história tem uma maneira de explicar os acontecimentos que é própria do período. A Grécia Clássica, séculos antes da era cristã, foi um período notável em que filosofia e ciência se confundiam. Na Idade Média (século V a XV d.C.), a Igreja, na Europa, exercia uma autoridade muito grande e não aceitava explicações diferentes das suas para o funcionamento do mundo natural.

Foi durante o período denominado Renascença (séc XVI e XVII) que a ciência procurou caminho próprio, afastando-se do pensamento religioso e se tornando autônoma com relação à filosofia. Passou a ter mais valor o conhecimento que vinha da observação da realidade e da experimentação.

Contudo, o pensamento religioso, o místico, o mágico ainda continuam a ter seu espaço. Coexistem com o conhecimento científico, mas representam maneiras diferentes de interpretar o mundo natural e social, tendo valores diversos, é bem verdade, dependendo da realidade em que se aplicam.

A CIÊNCIA HOJE

Não são só os cientistas que usam técnicas e processos para estabelecer e solucionar problemas. Toda vez que temos um problema para resolver, como um aparelho que deixou de funcionar ou um sintoma físico anormal que estamos sentindo, (e em cada caso procuramos fazer um diagnóstico), estamos, mesmo sem saber, usando procedimentos empregados pela ciência. Observamos, fazemos experimentos (verificamos o fusível do aparelho), obtemos dados (medimos a temperatura), levantamos hipóteses, suposições tais como: será uma gripe? Terá sido um curto-circuito?

Falamos em dados, informações e conhecimento. O que são essas coisas?

Imaginemos uma pessoa que vai a um médico porque não está se sentindo bem e este lhe pede um exame de sangue. A figura abaixo mostra uma cópia do resultado desse exame. Observe-o e compare os resultados obtidos com os valores de referência (normais). Percebe-se, entre outras, alteração no número de leucócitos (glóbulos brancos do sangue envolvidos com a defesa do organismo), o que indica anormalidade.

ANÁLISE GRÁFICA

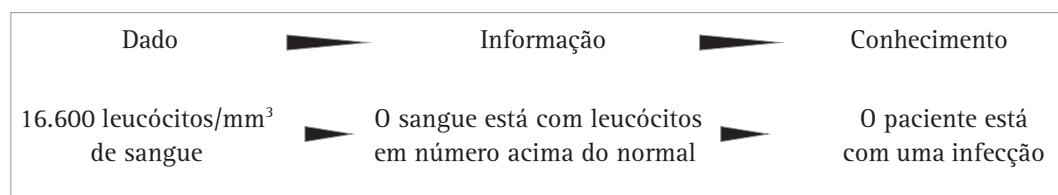
EXAME	RESULTADO		(-) REFERÊNCIA (+)	VALOR DE REFERÊNCIA	UNID.
SERIE VERMELHA					
ERITROCITOS		4,38		DE 4,00 ATE	6,00 M/mm3
HEMOGLOBINA		13,6		DE 12,0 ATE	18,0 G%
HEMOGLOBINA %		85,0		DE 80,0 ATE	120,0 %
HEMATOCRITO		40		DE 36 ATE	54 %
VALOR GLOBULAR		0,98		DE 0,90 ATE	1,10
VOLUME CORPUSCULAR MEDIO		93		DE 81 ATE	93 mcr3
HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA		31		DE 26 ATE	32 pcg
CONC.HEMOGL.CORPUSCULAR MEDIA		34		DE 32 ATE	36 %
	MORFOLOGIA NORMAL.				
	PLAQUETAS NORMAIS.				
SERIE BRANCA	MM3	%			
LEUCOCITOS	16.600	100,0		DE 4.000 ATE	10.000 /mm3
MIELOCITOS	0	0,0		DE 0,0 ATE	1,0 %
METAMIELOCITOS	0	0,0		DE 0,0 ATE	1,0 %
BASTONETES	0	0,0		DE 0,0 ATE	4,0 %
SEGMENTADOS	12118	73,0		DE 38,0 ATE	56,0 %
NEUTROFILOS	12118	73,0		DE 47,0 ATE	63,0 %
EOSINOFILOS	332	2,0		DE 1,0 ATE	5,0 %
BASOFILOS	0	0,0		DE 0,0 ATE	1,0 %
LINFOCITOS	2822	17,0		DE 28,0 ATE	42,0 %
LINFOCITOS ATIPICOS	0	0,0		DE 0,0 ATE	5,0 %
MONOCITOS	1328	8,0		DE 4,0 ATE	8,0 %
	DISCRETA GRANULACOES TOXICAS NOS NEUTROFILOS.				

Figura 2 – Exame de sangue.

Desenvolvendo competências

a) Qual foi o número de glóbulos brancos encontrados?

b) Por que esse número caracteriza uma anormalidade?

Ao ver esse resultado o médico conclui que o paciente está com uma infecção. Podemos então resumir:

O dado é neutro. Já a informação dá um significado para o dado.

É preciso, agora, investigar onde está essa infecção. O médico faz, então, hipóteses e pode pedir outros exames para confirmar ou não suas hipóteses. Ele estará à procura de novos dados e informações.

TESES E TEORIAS

Muitas vezes você ouve falar de hipóteses em ciências naturais. Elas são, como no caso do médico, uma idéia que ainda não foi comprovada. Já a tese é uma afirmação comprovada: uma planta é formada por minúsculas estruturas chamadas células.

Quando se fala em uma teoria é porque temos um conjunto de teses que explicam um dado fenômeno: todos os seres vivos conhecidos, menos os vírus, são constituídos da mesma maneira, por células. As teorias mostram uma possível explicação do mundo, isso quer dizer, que uma parte do mundo funciona dessa maneira.

Os conhecimentos científicos, assim como outros, podem mudar se novas observações ou experimentações o contradigam. Por isso as “verdades científicas” podem mudar muitas vezes, e é exatamente isso que tem acontecido ao longo da história. Novos modelos e representações dos fenômenos podem aparecer, explicando as novas informações.

LENDO O MUNDO NA LINGUAGEM DA CIÊNCIA

Para exercitar nossa habilidade em ler dados e obter informações através deles, escolhemos um tema – Vinte anos de AIDS.

Desenvolvendo competências

Leia um trecho de um texto do sociólogo Herbert de Souza, "o Betinho"

CONFESSO QUE ESTOU VIVO

Assim como todo brasileiro, vejo televisão. Depois de um dia de trabalho intenso, cheguei em casa e liguei a TV para ver os noticiários, quando fui pego de surpresa. Aparecia na tela um jovem que dizia ter sido tuberculoso mas que estava curado. Respirei aliviado. Uma jovem dizia que tinha câncer e que se curou. Fiquei mais animado ainda com o progresso da medicina. Logo entra um jovem, olha para mim e diz: "Eu tenho AIDS e não tenho cura!"

Depois li nos jornais que a segunda etapa dessa campanha veiculada pela TV iria começar. No carnaval, ia aparecer a máscara negra — o negro da morte e do racismo — para continuar o didático processo de assustar a população, uma espécie de terrorismo pedagógico com seqüestro da esperança.... Custava a crer que fosse uma propaganda promovida pelo Ministério da Saúde, mas era.

Lembrei-me de que a AIDS havia aparecido em 1981, ligada à idéia da morte, doença fatal, vírus invencível, morte com data marcada... Com o tempo muita coisa foi mudando... Veio o AZT, que não cura, mas controla em muitos casos o desenvolvimento da doença. Vieram várias outras drogas que estão sendo testadas e administradas, como o DDI e vários outros. Vieram os tratamentos preventivos nos soropositivos e nos doentes... Os prazos de manifestação da doença foram se alargando para 7, 10, 15 anos... romperam a barreira do ano e meio. A vacina deixou de ser uma pura hipótese e está sendo testada. ... Depois de me preparar para morrer em dois anos... e de verificar que já se passaram quase três anos de minha morte anunciada, cheguei à conclusão de que o melhor que faço é me preparar mesmo para continuar vivendo. Tenho ainda e gozo de boa saúde e grande disposição para o trabalho...

Adaptado de: *Jornal do Brasil*, Rio de Janeiro, 10 fev. 1991.

Betinho morreu em 1997, aos 61 anos. Ele era hemofílico e contraiu o vírus da doença numa transfusão de sangue. Baseado no texto, responda:

a) O texto fornece informações sobre a doença em si (AIDS) e fala também da evolução do tratamento. Você pode nos mostrar onde isso é feito?

b) Betinho também faz uma crítica. A quem? Qual é essa crítica? Você concorda com ela?

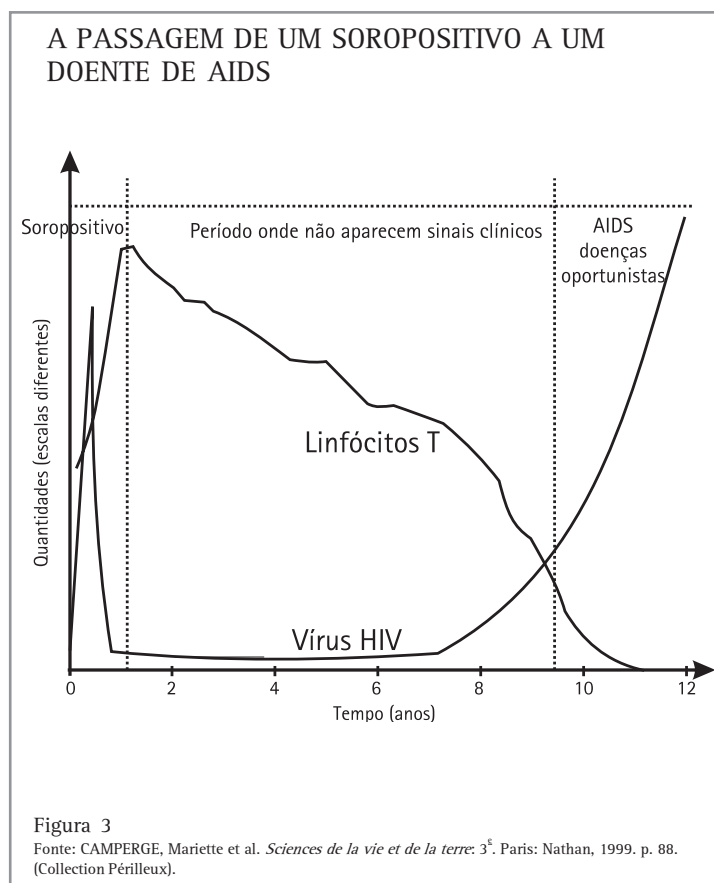
c) Ele termina o texto mostrando que não está doente e que goza de boa saúde. Mas... afinal, como ele pode ser aidético e estar gozando de boa saúde?

Betinho fala em outro momento.... *Vieram os tratamentos preventivos nos soropositivos e nos doentes...* O texto não diferencia estas situações da AIDS: ser soropositivo e estar doente. Percebemos que as informações que os documentos nos trazem podem ser limitadas. Às vezes, precisamos de várias fontes para construir um conhecimento sobre um determinado tema.

A AIDS (sigla em inglês que significa ***A**cquired **I**mmune **D**eficiency **S**yndrome* ou síndrome da imunodeficiência adquirida, em português – SIDA) é transmitida pelo vírus HIV (sigla em inglês de **H**uman **I**mmunodeficiency **V**irus, ou vírus da imunodeficiência humana, em português). Como todo vírus, esse também precisa de uma célula viva para se reproduzir. Essas células, no caso da AIDS, são as que cuidam da defesa do nosso organismo contra a invasão de organismos estranhos, os leucócitos.

Os vírus da AIDS também são atacados pelos leucócitos, mas, com o tempo, alguns tipos de leucócitos (como os linfócitos T) são destruídos e o organismo fica desprotegido contra a agressão de outros vírus ou bactérias, chamados então de oportunistas. Assim, o indivíduo infectado fica imunodeficiente, permitindo o aparecimento de infecções variadas (pneumonia, encefalite etc), que geralmente levam o paciente à morte.

O gráfico abaixo mostra as etapas da doença, desde a contaminação até a completa fragilidade imunológica, incluindo um período de alguns anos, em que a pessoa passa de soropositiva, ou seja, quando exames podem mostrar que está contaminada, mas que ainda não tem sinais aparentes da doença, para o estado de doente de AIDS em si, quando aparecem as doenças oportunistas. Sem saber que está contaminada, a pessoa pode contagiar muitas outras. Quando a AIDS surgiu e era pouco conhecida, um único doador de sangue contaminado provocava a doença em dezenas de outras. Betinho e seu irmão Henfil, que eram hemofílicos e precisavam de transfusão, foram contaminados desta forma.

Figura 3
Fonte: CAMPERGE, Mariette et al. *Sciences de la vie et de la terre*: 3^e. Paris: Nathan, 1999. p. 88. (Collection Périlleux).

Desenvolvendo competências

3

a) De acordo com o gráfico, é possível dizer que a pessoa infectada reage à infecção, num primeiro momento?

b) O que acontece em seguida com o número de vírus e de linfócitos T (células de defesa) e o estado geral do paciente?

Renato Russo, músico, foi mais uma vítima da AIDS. Morreu em 1996. Veja um trecho de sua música ***A Via Láctea:***

> *....Eu nem sei porque me sinto assim*
> *Vem de repente um anjo triste perto de mim*
> *E essa febre que não passa*
> *E meu sorriso sem graça...*

c) Supondo que Renato Russo escreveu esses versos pensando em seu estado de saúde, em qual das fases apresentadas no gráfico ele provavelmente estava nessa época? No que você se baseou para responder?

Vimos que a transfusão de sangue, no início da história da doença, teve uma importância grande no aumento do número de casos. Hoje, porém, a transmissão do vírus se dá especialmente por outras vias. Observe a ilustração:

LILA – (Liga Italiana pela Luta contra a AIDS).

Figura 4

Fonte: CEROFILINI, Mara; CESARI, Ester; IMBERGAMO,Gilda. *Io mi voglio bene: percorsi di educazione allá sallute*. Roma: La Nuova Itália. 1996. p. 106 e 107.

Desenvolvendo competências

4

a) Quais são essas outras vias?

b) Que outras informações temos com a ilustração?

A distribuição da doença entre os dois sexos pode dar uma idéia da evolução da AIDS, ao longo dos anos. Vamos ver essa informação através de um gráfico. Quando temos um gráfico para observar, devemos estar atentos às grandezas representadas nos dois eixos, à escala empregada e às unidades usadas.

Desenvolvendo competências

5

Figura 5
Fonte: CN-DST/AIDS/Ministério da Saúde.

Ano	Mulheres	Homens
1980	*0*	*1*
1982	*0*	*10*
1983	*2*	*37*
1984	*7*	*133*
1985	*22*	*551*
1986	*76*	*1130*
1987	*287*	*2545*
1988	*618*	*3967*
1989	*905*	*5466*
1990	*1390*	*7603*
1991	*2064*	*9857*
1992	*2997*	*12063*
1993	*3713*	*13116*
1994	*4314*	*14027*
1995	*5293*	*15064*
1996	*6587*	*16356*
1997	*7409*	*16137*
1998	*7905*	*16112*
1999	*6763*	*13246*
2000	*5189*	*9824*

a) Olhando para as duas linhas dos gráficos, o que você observa sobre a evolução da doença em homens e mulheres?

b) Levante hipóteses que expliquem a sua resposta à pergunta acima.

c) Com quem o problema estava mais grave em 2000: com os homens ou com as mulheres? No que você se baseou para responder?

d) No eixo horizontal do gráfico, usou-se um determinado espaço (escala) para representar um ano. Por que a distância entre o primeiro e o segundo pontos do gráfico é maior do que entre o segundo e o terceiro?

A porcentagem de óbitos está diminuindo também: em 82, esse valor era de 100%, mas, em 2000, 22,9% das pessoas soropositivas morriam. Esses dados nos fornecem a informação de que alguma coisa está acontecendo no Brasil. Um exemplo que pode nos ajudar a interpretar os dados acima é uma linha do tempo comentada. Podemos representar, numa única linha, do tamanho que quisermos, o tempo que precisar, desde que respeitemos a escala.

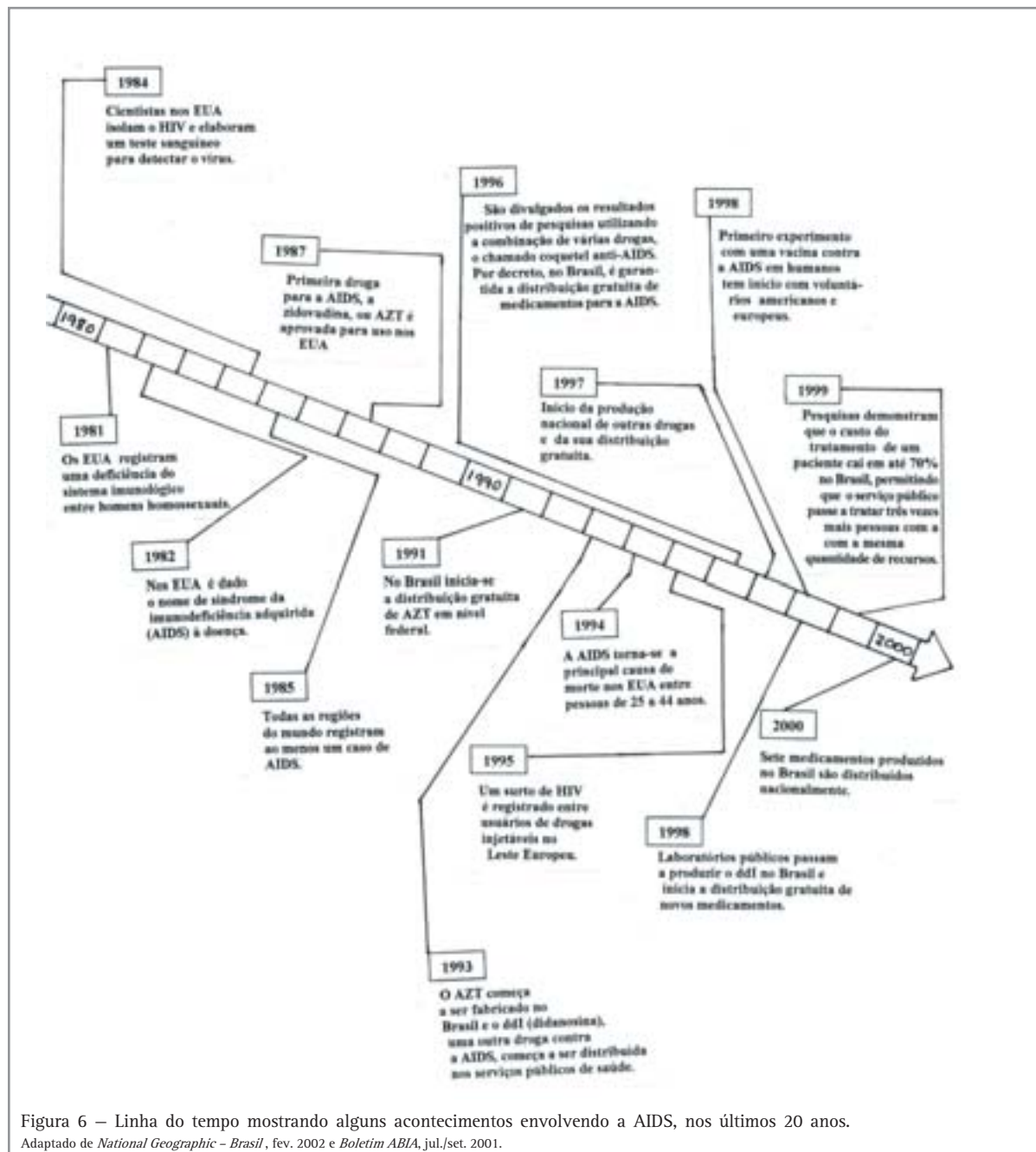



Figura 6 – Linha do tempo mostrando alguns acontecimentos envolvendo a AIDS, nos últimos 20 anos.
Adaptado de *National Geographic – Brasil* , fev. 2002 e *Boletim ABIA*, jul./set. 2001.

Desenvolvendo competências

6

a) A linha do tempo permitiu testar alguma hipótese que você havia levantado na atividade anterior (item b)? Qual?

b) Os dados lhe forneceram condições para levantar argumentos para qual fato comentado no parágrafo anterior? Quais foram esses dados?

Vimos como podem ser as vias de transmissão da AIDS, mas quais são as mais significativas formas de contágio?

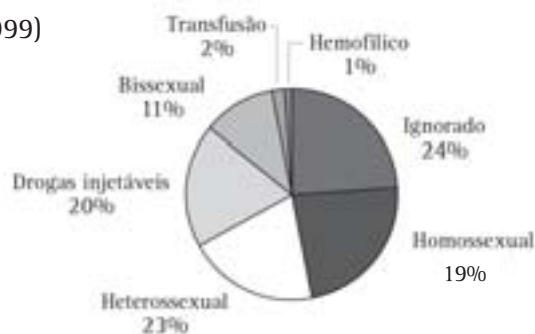



Figura 7
Fonte: CN-DST/AIDS/Ministério da Saúde (dados aproximados e até 28/08/99).

Os gráficos "pizza" mostram como uma determinada população se distribui. No caso, a circunferência toda equivale a 100%, e cada fatia dessa "pizza" equivale à porcentagem em que é encontrada cada categoria diferente.

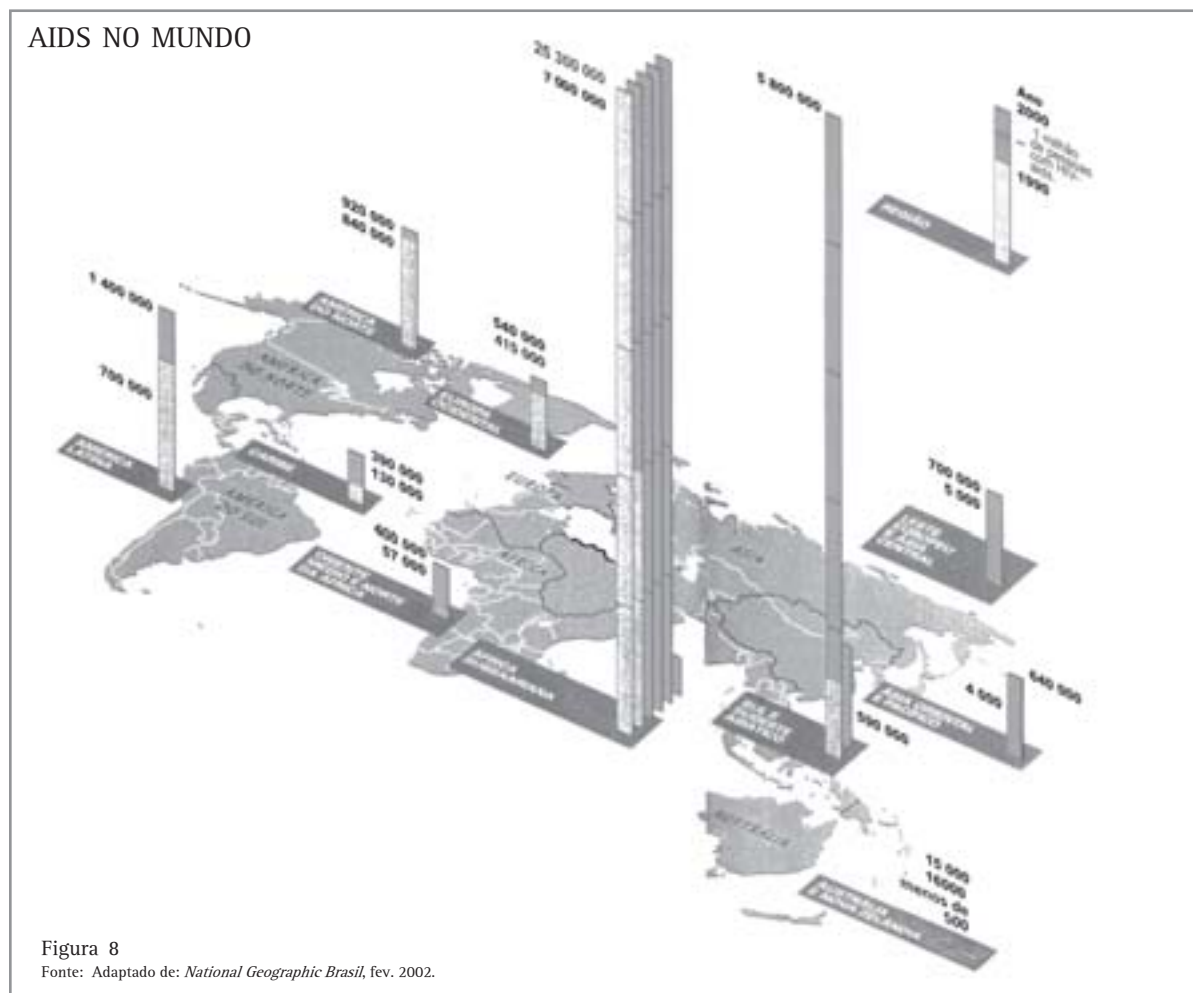
Desenvolvendo competências

7

a) Que informações sobre a doença no Brasil ele acrescenta?

b) Que conclusões você tira com essas informações?

Mas há ainda muito mais coisas que podemos saber sobre os vinte anos de AIDS, usando outros tipos de documentos. Um gráfico muito usado é o tipo histograma. Ele também representa dados de uma pesquisa, mas através de colunas verticais. A representação a seguir mostra como anda a AIDS no mundo, usando essa forma de representação.

Figura 8
Fonte: Adaptado de: *National Geographic Brasil*, fev. 2002.

Desenvolvendo competências

8

a) Represente os dados da ilustração na forma "pizza". Você deve fazer dois gráficos: um para 1990 e outro para 2000. Aqui vai uma sugestão: considere o total de doentes de AIDS no mundo como 100% e veja com que porcentagem cada uma das dez regiões representadas contribui para esse total. A circunferência toda (100%) equivale a 360º. Agora é só calcular a quantos graus equivale cada porcentagem.

b) Faça um texto sobre a distribuição mundial da doença, destacando e procurando justificar, através de uma hipótese, o que se alterou no quadro geral mundial nestes dez anos.

Para terminar essa parte do nosso estudo sobre 20 anos de AIDS por meio de procedimentos próprios das ciências naturais, vamos observar esta fotografia.

Figura 9
Fonte: Ministério da Saúde.

Desenvolvendo competências

9

Qual o significado dessa imagem? O que você sentiu ao vê-la?

EXPERIMENTANDO E ANALISANDO

É comum, quando perguntamos a algumas pessoas do que as plantas se nutrem, elas responderem: da terra. Você concorda com essa resposta?

Em 1671, Van Helmont, um médico belga fez um experimento porque queria saber de onde as plantas retiram as substâncias que precisam para crescer. Obteve alguns resultados com seu experimento. Veja sua conclusão:

> *"Eu pesei com precisão 100 kg* de terra, previamente aquecida, a fim de lhe retirar toda a água. Em um vaso eu plantei um jovem salgueiro que pesava 2,5 kg. Graças a uma tampa de ferro com pequenos furos a planta foi regada durante 5 anos só com água da chuva. Depois desse tempo a árvore pesava 86 kg. O peso das folhas caídas durante os quatro outonos não foi levado em conta. Quando seca, a terra havia diminuído cerca de 80g. Eu interpretei essa diminuição como uma perda natural devido às manipulações de revolver ou limpar o vaso. Minha conclusão é, portanto, que o ganho de massa só pode ter vindo da água".*

* Para simplificação, as unidades de massa da época (libra e onça) foram representadas por suas equivalências atuais (quilograma e grama)

Agora vamos pensar em outro experimento que também está relacionado à nutrição vegetal. Três lotes de rabanetes foram semeados respectivamente sob diferentes condições: Ambiente1 – Taxa normal de gás carbônico – CO_2 – como a que encontramos no ar (0,03%); Ambiente 2 – Taxa nula de gás carbônico (0%) e Ambiente 3 – Taxa elevada de gás carbônico (3%). A quantidade de luz que os lotes recebiam era a mesma, a temperatura em que os experimentos foram mantidos era uniforme e as plantas eram regadas regularmente. Observe os resultados obtidos.

EXPERIMENTO	Ambiente 1 CO_2 (0,03%)	Ambiente 2 CO_2 (0%)	Ambiente 3 CO_2 (3%)
Massa seca das sementes antes de germinarem (em g)	1,2	1,2	1,2
Massa seca das plantas colhidas depois de 20 dias (em g)	23,7	3,5	28,3

10 Desenvolvendo competências

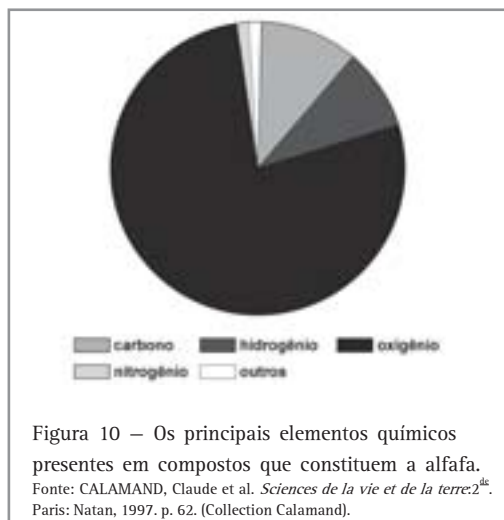
a) Os pesquisadores tinham a mesma hipótese para explicar o crescimento das plantas? Justifique sua resposta.

b) Por que você acha que o pesquisador usou valores da massa seca das plantas e não as da plantas em estado natural, como Van Helmont?

c) Os resultados desse experimento levam à mesma conclusão que Van Helmont chegou com o dele? Justifique sua resposta.

d) Do ponto de vista da montagem do experimento, no que eles diferem?

Observe a Figura 10, que mostra resultados recentes sobre os principais elementos químicos que constituem uma planta.

Figura 10 — Os principais elementos químicos presentes em compostos que constituem a alfafa.
Fonte: CALAMAND, Claude et al. *Sciences de la vie et de la terre*:2[de]. Paris: Natan, 1997. p. 62. (Collection Calamand).

Segundo esse gráfico notamos que muitos são os elementos químicos presentes nos compostos que constituem uma planta, responsáveis pela quantidade de massa que possuem. Sabemos que muitos são esses compostos, mas só para dar alguns exemplos podemos citar a água (H_2O) e a glicose ($C_6H_{12}O_6$). Encontramos, em maior quantidade, nesses compostos o oxigênio, depois o carbono, hidrogênio e, em menor quantidade, o nitrogênio.

Desenvolvendo competências

11

a) De onde as plantas retiram esses elementos químicos para fazer esses compostos?

b) A glicose é um desses compostos fabricados pela planta. Qual o processo utilizado pela planta para a sua fabricação?

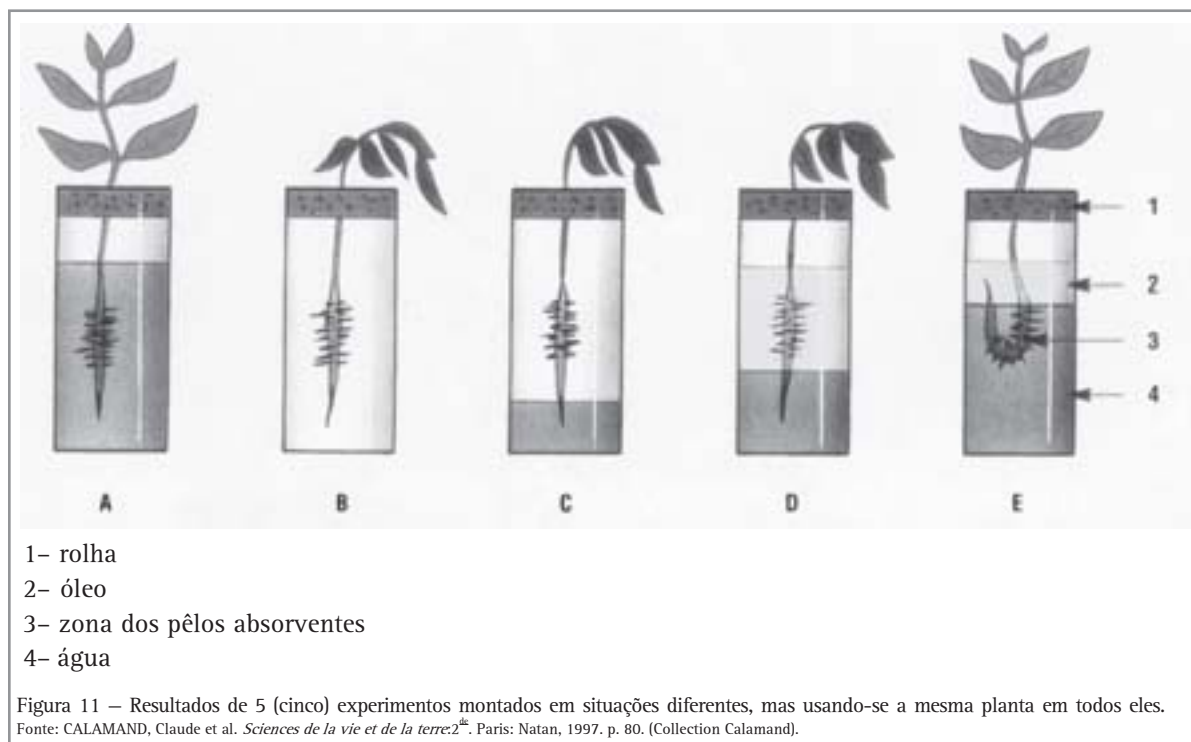
c) Qual dos experimentos nos leva à conclusão de que as plantas precisam de todos esses elementos para constituir seus corpos e assim poderem crescer? O que você conclui?

Van Helmont montou um experimento para obter dados e chegou à uma conclusão que, posteriormente, se mostrou insuficiente. E os outros fatores? O crescimento da planta não poderia ser devido a algum elemento do ar? Ao sol? Por que só a água teria influenciado?

O outro experimento, por outro lado, testou uma hipótese: a influência da quantidade de CO_2 no crescimento. Repare que os outros fatores, como a luz, foram mantidos constantes, para que se pudesse verificar a influência só de um fator: a quantidade de CO_2. Quando fazemos isso, dizemos que estamos controlando as variáveis de um experimento. Variáveis são os fatores que, exatamente porque podem se alterar, têm a possibilidade de interferir nos resultados. Experimentos controlados são importantes nos procedimentos científicos, porém, a conclusão a que se chega com o segundo experimento também se mostra insuficiente. Será só a quantidade de gás carbônico o fator responsável pelo crescimento? Foi testado se o resultado seria o mesmo se variássemos outros fatores, como a quantidade de luz, por exemplo? Por aí você percebe que, apesar de terem sido montados de maneiras diferentes, os dois experimentos apresentam limites. Quando temos questões desse tipo para responder, é importante, sempre que possível, fazer experimentos controlados, mas em etapas, testando um número máximo de variáveis, uma de cada vez.

Vamos analisar outro experimento. Ele também relaciona a água com a vida das plantas. O que ele nos informa?

1– rolha
2– óleo
3– zona dos pêlos absorventes
4– água

Figura 11 – Resultados de 5 (cinco) experimentos montados em situações diferentes, mas usando-se a mesma planta em todos eles.
Fonte: CALAMAND, Claude et al. *Sciences de la vie et de la terre*:2de. Paris: Natan, 1997. p. 80. (Collection Calamand).

As plantas têm nas suas raízes, uma porção de pequenos pêlos, chamados pêlos absorventes. Eles existem logo acima da coifa (a ponta da raiz).

12

Desenvolvendo competências

a) Observando a ilustração, o que podemos concluir a respeito da função dos pêlos absorventes? E sobre a função da água na vida das plantas?

b) O resultado deste experimento permite concluir que a água é necessária ao crescimento das plantas? Justifique sua resposta.

A água é importante às plantas não só para as manterem vigorosas, mas quando as vemos assim, é porque a planta está hidratada; nessas condições, ela pode realizar a fotossíntese, que é o processo pelo qual usa elementos químicos vindos do gás carbônico do ar, da água e dos sais minerais do solo (se ela for terrestre) para fabricar açúcares (glicose) nas células que contêm a clorofila; desde que haja luz solar. É a partir dessa glicose feita no processo da fotossíntese que a planta se nutre, fabrica outros compostos que, juntos, entre outras funções, fazem a planta crescer e aumentar sua massa. O crescimento dos vegetais, portanto, acontece devido a vários fatores atuando ao mesmo tempo.

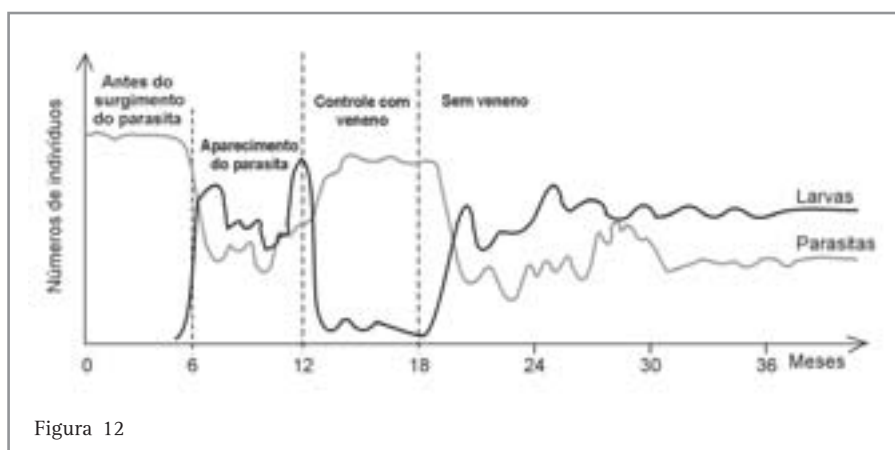
A atividade a seguir tem a função de avaliar se você aprendeu a interpretar um experimento e também a obter informações a partir de um gráfico.

Desenvolvendo competências

13

Questão ENEM – 2001

Um produtor de larvas aquáticas para alimentação de peixes ornamentais usou veneno para combater parasitas, mas suspendeu o uso do produto quando os custos se revelaram antieconômicos. O gráfico registra a evolução das populações de larvas e parasitas.

Figura 12

O aspecto ***biológico*** *ressaltado a partir da leitura do gráfico, que pode ser considerado o melhor argumento para que o produtor não retome o uso do veneno, é:*

a) A densidade populacional das larvas e dos parasitas não é afetada pelo uso do veneno.

b) A população de larvas não consegue se estabilizar durante o uso do veneno.

c) As populações mudam o tipo de interação estabelecida ao longo do tempo.

d) As populações associadas mantêm um comportamento estável durante todo o período.

e) Os efeitos das interações negativas diminuem ao longo do tempo, estabilizando as populações.

PELOS CAMINHOS DA ÁGUA

"1,25 bilhão de pessoas no mundo não dispõem do mínimo de água potável fixado pela Organização Mundial de Saúde, que é de 20 litros /dia".

"A cada dia, nos países não desenvolvidos, de 25 mil a 30 mil pessoas morrem por terem bebido água não potável ou por falta de água".

"Indústrias e agricultores não têm o costume de reciclar a água que usam e as companhias de tratamento e distribuição governamentais ignoram os quase 70% de água que não chegam às torneiras por causa dos vazamentos".

"Em 15 min, com alguém lavando a calçada utilizando o esguicho como vassoura vão embora 279 litros de água. Com essa água daria para se tomar mais de 9 banhos de chuveiro".

Desenvolvendo competências

14

Responda às questões considerando as afirmações acima:

a) O que você conclui a partir da leitura?

b) Você se considera envolvido ou mesmo responsável por algumas dessas situações? Justifique sua resposta.

Tudo isso colabora para que o Brasil, que não deveria ter problemas com abastecimento, já que conta com cerca de 13% de toda a água doce disponível no mundo, esteja às voltas com racionamentos.

Infelizmente, nosso problema com a água não acaba no desperdício ou na sua falta. Contamos com outro problema, tão sério quanto esse: a qualidade da água que usamos. Você confia nela? Quem é o responsável por isso?

Precisamos conhecer a procedência da água da nossa casa. Se ela tiver sido tratada por uma empresa séria, ficamos mais descansados. Quando a procedência da nossa água é duvidosa, isto é, vem, por exemplo, de um poço ou de outro lugar, precisamos tomar alguns cuidados antes de usá-la. Caso contrário, poderemos contrair doenças. Esses cuidados envolvem métodos simples como: filtros de barro, fervura (ebulição por dois minutos no mínimo), uso de filtro de ozônio, cloração (pingar 2 gotas de solução aquosa de hipoclorito de sódio a 2,5 % em 1 litro de água e aguardar 30 min.).

Desenvolvendo competências

15

Você saberia dizer como funciona cada um desses métodos de tratar a água?

Contudo, é da nossa responsabilidade cuidar da limpeza das instalações dentro da nossa casa. A limpeza da caixa d´água exige água, panos, escovas, água sanitária (sem detergentes) e mantê-la sempre tampada.

OUTROS CUIDADOS NECESSÁRIOS

Também devemos ter cuidados com as frutas, legumes e verduras que forem consumidos crus. Devem ser lavados individualmente em água corrente confiável e, em seguida, ser submetidos a ***desinfecção*** *com cloro. Para isso adicionam-se 15 gotas de solução aquosa de hipoclorito de sódio a 2,5% a cada litro de água. Os alimentos devem ficar mergulhados nessa água por 30 minutos e só devem ser consumidos após enxaguados em água corrente confiável. Lembramos que não devem ser usadas vasilhas metálicas, pois o cloro ataca o metal, escurecendo-o e corroendo o interior da vasilha. A solução de água com hipoclorito não deve ser ingerida nem reutilizada, pois o cloro disponível já foi utilizado e perdeu sua capacidade de desinfecção.*

hipoclorito de sódio

A solução aquosa de hipoclorito de sódio, usada na cloração, é obtida gratuitamente em postos de saúde ou comprada em farmácias e supermercados.

desinfecção

É a destruição dos micróbios vivos.

Em muitos lugares do Brasil, a água que chega à nossa casa saiu de um manancial que pode ser um rio, uma represa e chegou a uma estação de tratamento na forma de mistura e saiu da estação na forma de outra. Isso acontece porque lá se retiram as impurezas, mas se faz a desinfecção com cloro e adição de fluoretos. Só depois de estar em boas condições é que ela é distribuída à população.

A água, em um grande número de casas brasileiras, entra limpa, mas... como ela sai? É só observar nossos hábitos que veremos que a água deixa nossa casa em uma condição bem diferente daquela que entra. Ela sai com fezes, urina, produtos de limpeza, como detergentes, sabões, sabonetes, xampu, tintas, pequenos animais mortos e uma porção de outras coisas. Pense, por exemplo, como se compõe o esgoto que sai da sua casa.

E para onde vai esse esgoto? No Brasil, apenas 20% do volume de esgoto lançado nos rios passa por algum tipo de tratamento. O resto é lançado in natura.

Figura 13 – Antiga gravura que chama a atenção para alguns maus hábitos na eliminação de esgotos do século XIX.
Fonte: LIEBMANN, Hans. *Terra: um planeta inabitável?* Da antiguidade até os nossos dias: toda a trajetória poluidora da humanidade. Tradução de Flávio Meuer. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, c1979. 181 p. (Coleção Gen. Benício; v. 167, pub. 488). Título original: Ein planet wird underwohnbar.

Desenvolvendo competências

16

a) Compare a situação mostrada para o século XIX com a situação atual.

b) Por que fezes poluem a água do riacho, impedindo o uso dessa água para determinados fins?

Leia o texto abaixo adaptado de "O Estado de São Paulo", de 22/03/2000:

> *.... Entre 1940 e 1990, a população mundial duplicou, passando de 2,3 bilhões de habitantes para 5,3 bilhões, com o consumo de água aumentando de 1000 km^3 para 4.000 km^3... Segundo estimativas, o limite superior de água utilizável no globo para consumo situa-se entre 9.000 km^3 e 14.000 km^3. Quanto à qualidade, os lançamentos de esgotos urbanos e industriais, a deposição de lixo, de agrotóxicos e de detritos das atividades de mineração limitam o uso desse recurso natural, exigindo elevados investimentos para a sua recuperação, o que interfere no desenvolvimento econômico e social...*

in natura

significa no estado natural, sem passar por nenhum processo.

Desenvolvendo competências

17

a) O aumento da população mundial acompanhou o aumento do consumo de água? O que significa isso?

b) O que mais polui a água além de esgotos?

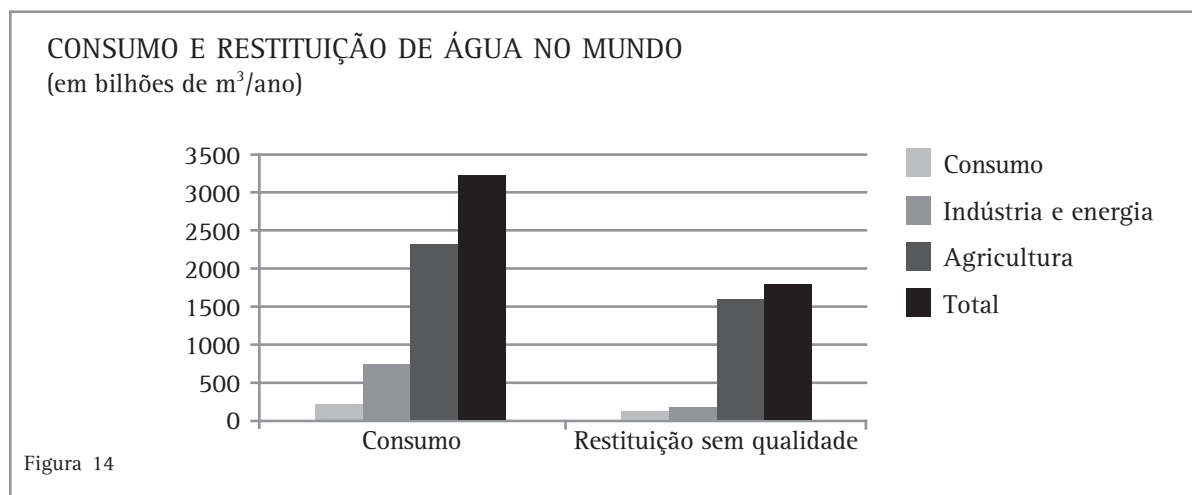
c) Quais as conseqüências dessa situação para o país?

Desenvolvendo competências

18

Questão ENEM – 2001

Boa parte da água utilizada nas mais diversas atividades humanas não retorna ao ambiente com qualidade para ser novamente consumida. O gráfico mostra alguns dados sobre esse fato, em termos dos setores de consumo.

Figura 14

Com base nesses dados, é possível afirmar que:

a) mais da metade da água usada não é devolvida ao ciclo hidrológico.

b) as atividades industriais são as maiores poluidoras de água.

c) mais da metade da água restituída sem qualidade para o consumo contém algum teor de agrotóxico ou adubo.

d) cerca de um terço do total da água restituída sem qualidade é proveniente das atividades energéticas.

e) o consumo doméstico, dentre as atividades humanas, é o que mais consome e repõe água com qualidade.

Mas nós ainda usamos água dos mesmos lugares onde se joga o esgoto, como no século XIX, de acordo com a ilustração mostrada?

Vamos analisar, a título de exemplo, o que acontece no Estado brasileiro de São Paulo, mas que certamente não é exceção.

Em São Paulo, a **poluição é controlada** utilizando-se padrões de qualidade, que definem os limites de concentração a que cada substância presente na água deve obedecer.

Para simplificar a compreensão dos dados de qualidade das águas, utiliza-se o IQA (Índice de Qualidade da Água). Esse IQA incorpora, numa média, nove parâmetros (características) que são considerados importantes para a avaliação da qualidade das águas que têm a finalidade de servir ao abastecimento público. Entre eles estão: temperatura da amostra, oxigênio dissolvido, coliforme fecal, fósforo total etc. A qualidade da água, considerando todas essas características, é classificada então da seguinte maneira:

Ótima	Boa	Aceitável	Ruim	Péssima
IQA – 80 a 100	*IQA – 52 a 79*	*IQA – 37 a 51*	*IQA – 20 a 36*	*IQA – 0 a 19*

Vamos exemplificar com dados obtidos em alguns pontos do Estado de São Paulo, no período abaixo.

VARIAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS (IQA) NO PERÍODO DE 2001/JAN 2002

Localização dos pontos de coleta para análise de água	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan 2002	Média
Rio Tietê - próximo à nascente do rio, longe da capital	-	55	-	89	-	83	-	82	-	40	-	45	66
Rio Tietê - quando passa por um bairro do município de SP, capital paulista	-	27	-	15	-	13	-	13	-	17	-	28	19
Rio Tietê - divisa dos municípios de Promissão e José Bonifácio, já bem distante da capital paulista	83	-	85	-	88	-	85	-	77	-	73	-	82
Rio Tamanduatei - divisa de São Caetano do Sul e Santo André, cidades industriais que rodeiam São Paulo (capital)	-	13	-	12	-	13	-	12	-	13	-	14	13
Res. Guarapiranga - na captação da SABESP, junto à casa de bombas que retira água para abastecimento público	-	82	-	76	-	80	-	64	-	67	-	59	71

Fonte: CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental)

poluição controlada

Quem faz o controle da qualidade da água em São Paulo é a CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental)

SABESP é a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

Desenvolvendo competências

19

a) Analisando a tabela, como você explica os resultados obtidos para a cidade de São Paulo?

b) E para a divisa de Promissão e José Bonifácio e Res. Guarapiranga? Com a ajuda de um mapa, tente interpretar, levantando hipóteses, as razões que justificariam esses resultados.

O IQA abaixa quando os valores dos parâmetros se alteram muito. Isso é devido, dentre outros fatores, principalmente à descarga, na água dos rios, do esgoto recolhido das casas, mas que não passou por nenhum tipo de tratamento (como numa ETE); e também ao lixo e esgotos clandestinos que são lançados nos rios e represas por ocupação irregular das zonas próximas aos mananciais.

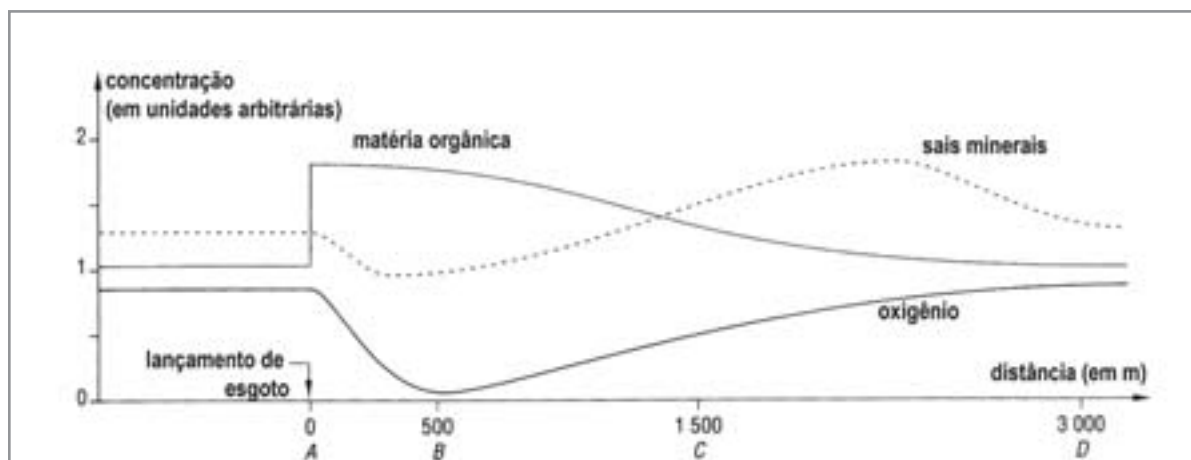
Observe o gráfico abaixo:

"A" representa o lançamento de esgoto doméstico num rio, "B", um ponto localizado a 500m do lançamento e assim por diante.

Figura 15 — Gráfico mostrando variação de matéria orgânica, sais minerais e oxigênio em um rio, antes e depois do lançamento de esgoto.

Fonte: CALAMAND, Claude et al. *Sciences de la vie et de la terre*:2[de]. Paris: Natan, 1997. p. 220. (Collection Calamand).

Desenvolvendo competências

20

a) Em que momento(s) as curvas são estáveis?

b) Por que ocorre variação nas curvas de matéria orgânica e oxigênio logo após o lançamento do esgoto?

c) Por que a curva correspondente à variação de sais minerais aumenta depois do ponto C?

ETE

é uma Estação de Tratamento de Esgoto.

Se a quantidade de matéria orgânica lançada for baixa, isso até que é bom para o ambiente, porque aumenta a quantidade de sais minerais que ajudam a vida aquática: primeiro a das algas e das plantas (que usam os minerais na fotossíntese) e depois de todos os consumidores das cadeias alimentares.

Contudo, quando a quantidade de sais minerais está alta acontece um fenômeno conhecido por eutrofização, que se caracteriza pelo crescimento excessivo de algas e outras plantas, como os aguapés, plantas flutuantes. Um ambiente nessas condições apresenta algumas características: mau cheiro gerado pela decomposição da matéria orgânica, diminuição de oxigênio e conseqüente morte de animais, desenvolvimento de outras algas e outros organismos que podem ser produtores de substâncias tóxicas.

E como sabemos quando o meio está alterado? Veja um exemplo:

Os principais rios que abastecem o Reservatório de Guarapiranga, um dos mananciais usados na captação de água para o atendimento da população paulista, são os Rios Embu-Guaçu, Embu-Mirim e Parelheiros. Observe nos gráficos a seguir a variação de duas características da água em 4 pontos de coleta:

- **Coliformes Fecais:** são bactérias consideradas os principais indicadores da presença de fezes de animais de sangue quente. A existência dessas bactérias indica a possibilidade da presença também de microorganismos responsáveis pela transmissão de doenças que se propagam na água, tais como febre tifóide, cólera etc.
- **Fósforo Total:** esse elemento químico favorece muito o desenvolvimento de algas em reservatórios ou águas paradas. Normalmente, fertilizantes agrícolas e detergentes domésticos (sabões em pó) são produtos ricos em derivados de fósforo.

Legenda:

1- Ponto de coleta no Reservatório Guarapiranga, próximo à foz do Rio Parelheiros;

2- Ponto de coleta no Rio Embu-Guaçu;

3- Ponto de coleta no Rio Embu-Mirim;

4- Ponto de coleta no Reservatório Guarapiranga na captação da SABESP, junto à casa de bombas que capta água para a estação de tratamento

Obs.: NMP significa número mais provável

Figura 16

Fonte: CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental).

Desenvolvendo competências

21

A linha horizontal representa o padrão de qualidade. Sabendo disso, responda:

a) O que você conclui em relação à qualidade da água dos rios que formam o Reservatório de Guarapiranga? O que isto indica?

b) Nesse exemplo específico, a que conclusões você pode chegar a respeito da água que chega para tratamento?

c) Podemos contribuir para melhorar a qualidade da água? Como?

Agora você pode responder à pergunta feita mais acima, sobre se ainda usamos água onde se jogou esgoto, como no caso da ilustração 13?

PESQUISANDO UM PROBLEMA BRASILEIRO: SANEAMENTO BÁSICO

Um procedimento comum em Ciências Naturais são as pesquisas. Elas são úteis para diagnosticar problemas, para que possamos encontrar soluções. Vamos trabalhar nesta parte do capítulo com algumas pesquisas estatísticas ligadas a saneamento básico.

Sua casa conta com saneamento básico? Isto é, você tem água encanada e tratada, esgoto tratado e lixo enviado a locais próprios para tratamento?

O Brasil é um país rico, porém tem a maior taxa de pobreza se comparado com países de mesma faixa de renda *per capita*. As razões da nossa pobreza geram discussões, mas ninguém discorda de que ela está relacionada à falta de comida e de saneamento básico.

Você tem, abaixo, 2 tabelas, com alguns resultados de pesquisas realizadas, que nos mostram a situação nacional no ano de 2000 referente ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário. Vamos a elas então!

PROPORÇÃO DE DISTRITOS PESQUISADOS EM RELAÇÃO AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Regiões	Distritos abastecidos com água(%)	Distritos sem rede de abastecimento de água(%)	Distritos abastecidos com água, mas que a recebem SEM nenhum tipo de tratamento(%)
Norte	84	16	68
Nordeste	83	17	30
Sudeste	97	3	39
Sul	84	16	44
Centro-Oeste	88	12	20

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000.

Por distritos abastecidos com água entendem-se não só os que recebem água através de encanamentos, tratada ou não, vindas de um manancial, mas também os que a recebem de poços rasos ou profundos ou de águas superficiais. Já os distritos que não têm rede de abastecimento de água são aqueles que usam soluções alternativas como mina ou bica (maior porcentagem no Nordeste), poço particular (a grande maioria), caminhão-pipa, cursos d'água ou outra forma.

No caso dos distritos que recebem água com tratamento, este geralmente é do tipo convencional realizado nas Estações, como acontece em maior escala nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, ou é uma simples desinfecção (cloração).

Desenvolvendo competências

22

a) Como estão as várias regiões do Brasil em matéria de abastecimento e tratamento da água que usam?

b) O que isso significa em relação à saúde da população?

PROPORÇÃO DE DISTRITOS PESQUISADOS EM RELAÇÃO AO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Regiões	Com rede coletora de esgoto (%)		Sem rede coletora de esgoto* (%)				
	com tratamento	sem tratamento	Fossas sépticas e sumidouros	Fossas secas	Valas abertas	Lançamento em curso d'água	Outros
Norte	3	3	30	47	14	2	0,7
Nordeste	8	22	33	28	3	2	4
Sudeste	26	56	5	10	0,3	2	0,1
Sul	11	10	53	24	0,3	1	0,7
Centro-Oeste	8	4	27	59	–	–	2

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000.

* Não foram considerados os distritos que não declararam a fonte para o despejo do esgoto.

Os distritos que coletam e tratam o esgoto, optam por jogar a maior parte dele num rio. Também é nos rios que a maioria dos distritos joga o seu esgoto quando não o trata.

Para o ambiente não ser poluído, a melhor maneira de se tratar o esgoto é através das Estações de Tratamento (ETE) porque elas têm condições de tratar uma grande quantidade de esgoto por dia, porém são em pequeno número e não estão igualmente distribuídas pelo país. As fossas sépticas também tratam o esgoto se forem construídas adequadamente. Entretanto, muitas fossas consideradas sépticas são, na realidade, fossas negras, porque nada mais representam do que buracos para onde vai o esgoto das casas. Elas poluem o ambiente assim como as fossas secas, que são covas fundas para onde vão as fezes e urina, mas sem água. Qualquer outra das formas usadas para lançamento do esgoto no ambiente são também altamente poluentes.

sumidouros

são aberturas por onde o líquido escoa e desaparece na terra, sarjeta, escoadouro ou valeta.

Desenvolvendo competências

23

a) Como é a situação das várias regiões do Brasil em relação aos cuidados com o esgoto? Em quais regiões o problema é maior? E menor? Por quê?

b) Quais as conseqüências dessa situação?

A água serve de veículo para a transmissão de uma variedade de microorganismos e vermes resultantes da ingestão de água contaminada ou do seu uso para irrigação, pesca e recreação.

Agora compare os dados das tabelas anteriores com a de baixo:

% DE ÓBITOS POR DOENÇAS INFECCIOSAS E PARASITÁRIAS EM CRIANÇAS - 1999			
Regiões	Menores de 1 ano	De 1 a 4 anos	De 5 a 9 anos
Norte	9,78	22,68	14,31
Nordeste	16,92	22,35	11,12
Sudeste	6,89	17,71	10,23
Sul	6,30	18,23	6,68
Centro-Oeste	8,41	17,88	9,07

Fonte: Ministério da Saúde/Funasa/CENEPI – Sistema de Informações sobre Mortalidade

Desenvolvendo competências

24

a) Quais as regiões onde a incidência dessas doenças é maior?

b) Como você explica esse resultado, baseado nas tabelas anteriores?

c) Faça uma hipótese para explicar a situação observada nas tabelas para outras regiões onde, apesar de encontrarmos uma situação também não muito favorável de saneamento básico, a incidência de doenças é menor.

Desenvolvendo competências

25

Além do saneamento básico, uma condição essencial, o que mais pode contribuir para reduzir os óbitos por doenças infecciosas e parasitárias? Observe as propostas que apresentamos abaixo e faça suas escolhas: a) aumentar o nível de escolaridade das mães e das crianças; b) melhorar o poder aquisitivo das pessoas, a qualidade das moradias; c) fornecer cursos sobre construção de fossas sépticas; d) melhorar as condições do clima; e) melhorar o estado nutricional das pessoas e os hábitos alimentares; f) aumentar as práticas esportivas; g) oferecer mais trabalho à população; h) aumentar a prática do aleitamento materno; i) dispor de mais serviços de saúde; j) aumentar o número de pessoas que têm acesso a eletrodomésticos; k) despoluir rios contaminados.

Desenvolvendo competências

26

Considerando que no Brasil a proporção do gasto federal com saneamento sobre o gasto total foi de 0,10 em 1995, 0,23 em 1996, 0,29 em 1997 e 0,11 em 1998, você tem mais alguma coisa a dizer?

Fonte IDB 2001 – IPEA/Disoc

INVESTIGANDO ALIMENTOS

Imagine uma pessoa que, querendo emagrecer, compra um alimento em que esteja escrita na embalagem a palavra *light*, mas não examina o seu rótulo. Você concorda com esse procedimento? E outra que, gostando de produtos naturais, compra frango e alface. Ela está agindo de acordo com os seus princípios? Sempre? Para que servem os rótulos nas embalagens dos produtos? O que é mais importante: comprar um peixe já em filés e assim a compra é mais rápida ou escolher os peixes e pedir para serem limpos depois? Vamos por partes.

Desenvolvendo competências

27

Uma lata de creme de leite é muito parecida em volume a uma lata de milho verde, por exemplo, mas contém as mesmas quantidades em alimentos? Como verificar isso?

Podemos pensar estar comprando uma quantidade de um produto e, de fato, levando outra. Só olhar o tamanho da embalagem não resolve.

Conferida a quantidade, vamos examinar os ingredientes e a informação nutricional que todo produto deve trazer. Os ingredientes envolvem os alimentos e as substâncias que foram usadas na fabricação daquele produto, e a informação nutricional indica os nutrientes e a quantidade de calorias que esse produto contém.

Observe a lista de ingredientes e a informação nutricional de dois produtos:

Barra de chocolate com amendoim		
Ingredientes: açúcar, manteiga de cacau, amendoim, leite em pó integral, estabilizante, lecitina de soja, aromatizante		
Informação Nutricional		
Porção de 30g (2 pedaços)		
	Quantidade por porção	% VD (*)
Valor calórico total	160 kcal	6%
Carboidratos	14g	0%
Proteínas	2g	5%
Gorduras Totais	10g	13%
Gorduras Saturadas	4,5g	16%
Colesterol	menor que 5mg	0%
Fibra Alimentar	menor que 1g	0%
Cálcio	34mg	0%
Ferro	1mg	0%
Sódio	0mg	0%
(*) Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2500 kcal/dia		

Lata de milho verde em conserva		
Ingredientes: milho, água, sal e açúcar		
Informação Nutricional		
Porção de 100g		
	Quantidade por porção	% VD (*)
Valor calórico total	130,0 kcal	------
Carboidratos	27,0g	7,2%
Proteínas	3,0g	6,0%
Gorduras Totais	1,0g	1,2%
Gorduras Saturadas	0,0g	0,0%
Colesterol	0,0mg	0,0%
Fibra Alimentar	1,5g	5,0%
Cálcio	4,0mg	0,5%
Ferro	0,5mg	3,6%
Sódio	270,0mg	11,2%
(*) Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2500 cal		

Segundo o Ministério da Saúde, os valores diários (VD) indicam a contribuição de cada nutriente para a quantidade total que a população brasileira deve consumir num dia para ter uma alimentação saudável. Esses valores aparecem em porcentagem. Porção é a quantidade que uma pessoa sadia, de mais de 5 anos e em bom estado nutricional, normalmente consome, por vez, para compor uma alimentação saudável.

Desenvolvendo competências

28

a) Qual dos dois alimentos nos fornece mais carboidratos? Como você chegou a este resultado?

b) Você sentiu falta de alguma informação nos rótulos? Notou alguma discordância neles com respeito aos seus dizeres?

Se, por um lado, é interessante conhecermos pela embalagem quanto do valor diário de calorias e nutrientes estamos ingerindo quando comemos uma porção daquele alimento, por outro, nós teremos que ter mais cuidados se quisermos comparar alimentos, porque as porções variam de um produto para outro. Além disso, através dessas comparações podemos perceber que alguns alimentos contribuem muito pouco para atingirmos nossas necessidades diárias, mas outros as atingem muito facilmente, trazendo-nos problemas se ingeridos em excesso.

Na rotulagem dos alimentos devem constar os dez itens que você viu nos rótulos. O Valor Diário (VD) de cada nutriente que precisamos consumir é:
Carboidratos - 375 gramas;
Proteínas - 50 gramas;
Gorduras Totais - 80 gramas;
Gorduras Saturadas - 25 gramas;
Colesterol - 300 miligramas;
Fibra alimentar - 30 gramas;
Cálcio - 800 miligramas;
Ferro - 14 miligramas e
Sódio - 2.400 miligramas.

Como temos uma necessidade diária diferente para cada nutriente, portanto, a quantidade que devemos ingerir de cada um também é diferente.

Desenvolvendo competências

a) Faça os cálculos para os nutrientes dos dois alimentos, verificando se a tabela para VD está correta nos rótulos apresentados anteriormente.

b) Um dos rótulos apresenta valores errados, não? Por que será que isso aconteceu? Qual deve ser a sua atitude enquanto um consumidor?

É comum encontrarmos também nos rótulos as informações ”diet” e ”light”. O termo ”diet” é usado para dietas quando determinado componente não pode ser ingerido ou deve ser consumido em quantidades limitadas. É o caso dos diabéticos, que não podem comer açúcar, dos hipertensos, que não podem ingerir sódio, dos portadores de insuficiência renal, que não podem comer proteínas, ou das pessoas que não podem ingerir colesterol. Alimentos dietéticos são, portanto, especialmente feitos para atender as necessidades de pessoas com determinadas exigências, para a manutenção da sua saúde, mas, de maneira alguma, significam que são alimentos, necessariamente, pouco calóricos e que podem ser usados para pessoas que querem emagrecer.

Já os alimentos “light” (ou seja, “leves”) são aqueles que possuem redução (mínima de 25%) de calorias ou de qualquer outro nutriente. Portanto, existem alimentos “light” em sódio, por exemplo, mas normais em quantidades de calorias; alimentos “light” em colesterol, ou em gorduras. Há, até mesmo, adoçantes “light” que não podem ser usados por diabéticos, porque contêm açúcar. Tanto para a classificação “diet” como para a “light” é importante, portanto se especificar no produto para qual nutriente o atributo é aplicável. Logo, cuidado com esses termos!

> *Disse um avicultor: “Os ovos que a minha granja produz são mais saborosos e não contêm substâncias químicas”.*

Você concorda com essa afirmação? O que são alimentos sem substâncias químicas?

Esse tema tem gerado muita polêmica. Afinal de contas, o ovo tem proteínas, gorduras, água etc, que são substâncias químicas. O que se quer dizer então, quando se faz esse comentário?

Durante muito tempo, os alimentos foram conservados por formas simples como a salga, a defumação, o uso das especiarias, o controle da temperatura etc.

Hoje, o consumidor está mais exigente e quer, além de um alimento conservado, um que também tenha boa aparência, seja apetitoso, tenha cheiro e textura agradáveis. Por isso se usam aditivos alimentares junto aos outros ingredientes. Existem aditivos que ajudam a conservar os alimentos, mas existem outros tipos, como os realçadores de sabor, os corantes, os estabilizantes e aromatizantes, como você viu no chocolate, e muitos outros. Cada um é usado para uma finalidade diferente e todos são substâncias químicas, mas nenhum deles tem o propósito de nutrir. Observe a tabela abaixo, que exemplifica alguns aditivos usados para conservar alimentos.

Aditivos	Alguns alimentos onde podem ser encontrados	Efeitos/cuidados
Nitrito de sódio	Carnes, salsichas e defumados	Pode combinar-se com substâncias químicas no estômago formando nitrosaminas, que são altamente cancerígenas
Dióxido de enxofre	Batatas desidratadas, vinhos e uvas	Alergias em pessoas sensíveis a sulfitos; os EUA proíbem seu uso em frutas cruas e legumes
Sulfitos e Metabissulfitos de sódio e potássio	Leite de coco, batatas, frutas e legumes, desidratados	Alerguas em pessoas sensíveis a sulfitos; os EUA proíbem seu uso em frutas cruas e legumes

Desenvolvendo competências

30

a) Qual a vantagem de se usar conservantes, também chamados conservadores, nos alimentos? Há desvantagens?

b) Por que dizemos que é polêmica a discussão sobre o uso de substâncias químicas nos alimentos? Qual a sua conclusão sobre isso?

Essas substâncias químicas "extras" - os aditivos, por exemplo - são geralmente úteis e inonfesivos, porque realmente melhoram as características do produto, tanto do ponto de vista da aparência, quanto da durabilidade ou da textura, sem contudo, nos causar problemas. Entretanto, já se sabe que alguns têm efeitos colaterais, como os exemplos que você viu, mas como devem ser usados com moderação, em pouca quantidade e limitados a alimentos e condições específicas, continuam a ser permitidos. Para a nossa segurança, espera-se das autoridades que sejam mantidos em observação e reavaliados constantemente. Mas sempre fica a dúvida: o que é esse uso com moderação? Inclusive sabemos que há inúmeras outras substâncias presentes naturalmente nos alimentos que podem ser carcinogênicas, como a encontrada na batata, por exemplo. Como fazer nesses casos?

Que adianta uma pessoa não querer ingerir alimentos industrializados devido ao uso dos aditivos, se na lavoura se usam fertilizantes e inseticidas? Se na pecuária se dá antibióticos para o gado? Se há substâncias tidas como preocupantes, que existem naturalmente, em muitos alimentos? Também não são substâncias químicas? Alimentos ditos orgânicos, cada vez mais presentes no comércio, afirmam que não

usam produtos químicos, mas custam mais caro. Será que são todos confiáveis e realmente não os usam? Ou não usam substâncias químicas ditas perigosas para a saúde?

Nesse assunto, o importante mesmo é se ter bom senso, pesar os prós e contras, estar sempre bem informado, pesquisar se os alimentos que queremos comprar estão mesmo num preço justo, nos preocupar com o nosso bem-estar escolhendo alimentos que contenham os nutrientes e ingredientes que queremos ingerir. Verificar a credibilidade do fabricante, constatando se tem registros, inspeção federal quando for o caso e, sobretudo, verificar se os alimentos estão corretamente conservados nos lugares onde são comercializados.

Os peixes devem estar inteiros para que possamos sentir a textura da carne e ver se as escamas estão firmes e brilhantes. As latas devem estar íntegras, sem dobras ou sinais de ferrugem. Os alimentos em grãos e farinhas devem estar secos. A temperatura da geladeira deve estar adequada. Enfim, o alimento deve ser saudável, industrializado ou não. Só falta agora os conservarmos adequadamente quando chegarmos em casa!

Conferindo seu conhecimento

1

a) O número de glóbulos brancos encontrados foi de 16.600/mm³.

b) Porque os valores de referência que são os normais esperados são de 4.000 até 10.000/ mm³ de sangue.

2

a) Nos trechos: 1) Logo entra um jovem,.... cura!"; 2) Lembrei-me de que a AIDS .... data marcada; 3) Com o tempo ....mudando; 4) Veio o AZT ....preventivos nos soropositivos e nos doentes; 5) Os prazos ...7, 10, 15 anos... e está sendo testada.

b) Ao Ministério da Saúde. Refere-se a uma propaganda veiculada na televisão comentando que outras doenças tinham cura, mas a AIDS não. Betinho achou chocante demais. Não gostou também da idéia de associarem à doença uma máscara negra (no carnaval) que lembrava a morte e o racismo e também não concordou que essa era uma campanha didática, achando que só assustava a população e lhes tirava a esperança. A outra resposta é pessoal do leitor.

c) O texto não tem essa resposta. Mas pode ter uma interpretação: gozar de boa saúde não envolve só o aspecto físico (ausência de doença), mas também o mental, o social e o psíquico. O Betinho podia ter esse bem-estar, uma grande vontade de viver, e estava no período assintomático da doença, de modo que não se considerava doente.

3

a) Sim. A quantidade de vírus HIV sobe muito e cai em seguida, e a quantidade de linfócitos T também sobe. A pessoa, portanto, reage inicialmente à contaminação.

b) A pessoa passa um período em que o número de vírus é baixo e a quantidade de linfócitos está diminuindo. Ela ainda não apresenta sinais clínicos de doenças. Na fase final, a quantidade de vírus é muito alta e a de linfócitos é muito baixa, de modo que a pessoa começa a ter sintomas porque aparecem infecções variadas que são combatidas com dificuldade, devido à sua baixa imunidade.

c) Na terceira fase, com sintomas (febre) de uma infecção. Muitas células de defesa (linfócitos) foram atacadas pelos vírus HIV, manifestando a doença em si.

4

a) Compartilhando seringas; usando escovas de dente, aparelho de barba ou outro objeto cortante de outras pessoas; tendo relações sexuais (homo ou heterossexuais) sem camisinha e durante a gravidez, quando a mãe passa pela placenta contaminada (e, também amamentando) o vírus para o filho.

b) Aos modos pelos quais o vírus da AIDS não se transmite: relações sexuais usando-se camisinha; apertando a mão, beijando e abraçando; através de picadas de insetos; jogando e vivendo com portadores do vírus ou doente de AIDS.

5

a) A incidência de AIDS foi muito maior em homens do que em mulheres. O número de doentes, tanto homens como mulheres aumentou, e depois diminuiu (com picos em 1996 e 1998). Mas em 2000 estavam muito próximos.

b) Nos homens: relações homossexuais sem camisinha quando ainda não era muito conhecida a doença; uso de drogas compartilhando seringas (havia mais homens dependentes de drogas injetáveis); uso compartilhado de instrumentos cortantes; número variado de parceiros sexuais etc. Nas mulheres: homens bissexuais pegaram a doença em relações homossexuais fora do casamento e contaminaram suas esposas ou homens heterossexuais se contaminaram com parceiras fora do casamento e depois contaminaram suas esposas etc. Para a diminuição: reduziu-se o número de parceiros; começou-se a se usar mais os preservativos; os usuários de drogas injetáveis passaram a usar seringas descartáveis; passou-se a ter mais cuidados com as transfusões de sangue etc

c) Com as mulheres, porque apesar do número de casos ter diminuído nos dois sexos, aumentou muito rapidamente o número de mulheres doentes. Por exemplo, observando-se a tabela, de 1990 a 2000 o número de homens doentes aumentou cerca de 1,3 vezes (9824/7603), mas o de mulheres aumentou quase quatro vezes (5189/1390).

d) Porque precisamos respeitar a escala. Como não se tem os dados para 1981, então se deve deixar o espaço no eixo correspondente a esse ano e depois colocar os outros valores que, agora sim, podem ser sempre igualmente distanciados um ponto do outro no eixo (as medidas foram de ano em ano).

6

a) Não.

b) Diminuição do número de óbitos. Foram descobertos, nos EUA, medicamentos que retardam o aparecimento das doenças oportunistas; começou a sua distribuição no Brasil e a fabricação e distribuição gratuita desses e outros medicamentos; o uso do chamado coquetel anti-AIDS produz resultados positivos; no Brasil, por decreto, é garantida a distribuição gratuita de medicamentos; em 2000 já se distribuíam sete medicamentos gratuitamente a cada paciente; cai o custo do tratamento e com isso é possível se tratar mais doentes.

7

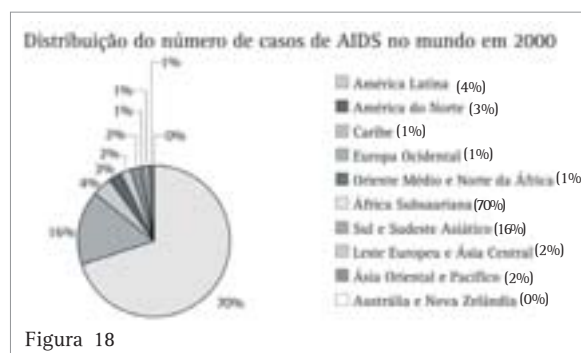
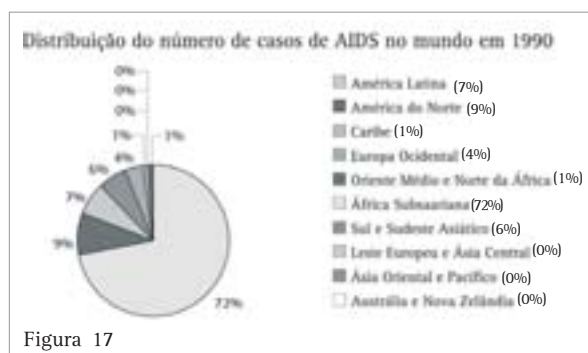
a) Como se tem contraído a AIDS de 1980 a 1999. Via sexual (em 1º etc)

b) Que ainda há muita gente não usando camisinha nas relações sexuais, que usuários de droga continuam não se protegendo e contraindo a doença por uso comum de seringas e, além disso, pode ter aumentando o número de usuários.

8

a) Gráficos: Figura 17 e Figura 18.

Figura 17

Figura 18

b) Resposta pessoal do leitor, mas o texto deve ter algumas considerações importantes: a região onde mais cresceu o número de casos foi o Sul e Sudeste Asiático que passou de 6 para 16% da população mundial afetada. A região da Austrália e Nova Zelândia, ao contrário de todas as outras, diminuiu o número. De uma maneira geral, em todas as outras regiões, diminuiu a proporção de aidéticos em relação ao total, com exceção da África Subsaariana, que manteve a maior proporção de doentes do mundo. As justificativas para esse quadro podem estar ligadas ao desenvolvimento da região: países que investem em saúde pública tenderam a diminuir a incidência da doença. (Há outras respostas possíveis)

9

Relaciona respeito, carinho, amor e cuidado com a saúde, mostrando que só pensando em todos esses fatores poderemos combater a doença. Também lembra respeito à mulher, já que o número de casos está aumentando muito.

10

a) Não. Pela maneira como Van Helmont montou o experimento, percebemos que ele tinha a idéia (hipótese) de que alguma coisa que viesse da terra fazia a planta crescer, tanto que ele pesou a terra antes e depois do crescimento do salgueiro. Já o outro pesquisador, também pela maneira como montou o seu experimento, considerava que o crescimento da planta se desse a partir do gás carbônico que a planta retirava do ar.

b) Porque queria descontar a quantidade de água que a planta retira da terra e só considerar a massa pura do vegetal, a que realmente equivale ao seu crescimento.

c) Não. Lá ele chegou à conclusão que o ganho de peso do vegetal vem da água e, aqui, que é o gás carbônico o responsável pelo ganho de peso, porque percebeu que no ambiente onde a taxa de gás carbônico era maior (ambiente 3), o aumento de massa das plantas também foi maior, isto é, elas incorporaram mais massa.

d) Pela sua descrição, no seu experimento Van Helmont não imaginou que outros fatores pudessem influenciar e, por isso, não comentou se deixou as plantas no Sol ou não, por exemplo. Portanto, não submeteu a planta a condições diferentes de iluminação, de ventilação, de temperatura etc, para testar se o resultado seria o mesmo. No outro experimento, pensou-se que outros fatores pudessem influenciar (quantidade de água, iluminação, temperatura) e por isso foram mantidos constantes. O único fator testado foi se a quantidade de gás carbônico influía ou não no crescimento.

11

a) Do ambiente onde vivem: do ar, da terra, da água.

b) Fotossíntese.

c) Nenhum dos dois. Van Helmont só descobriu que a água é importante para o crescimento e o outro, que o gás carbônico é importante para o crescimento. Conclui-se, portanto, que, embora o segundo pesquisador tenha testado sua hipótese montando um experimento onde ele controlava vários fatores, ainda não conseguiu esclarecer totalmente a razão do crescimento de uma planta.

12

a) É através dos pêlos que a água entra nas plantas. Pelo esquema notamos que só quando os pêlos absorventes estão em contato com a água (A e E) é que a planta está viçosa. A água é necessária, portanto, para o vigor das plantas.

b) Não. Nada indica sobre a relação da água ao crescimento da planta.

13

Resposta (e).

14

a) Que a água está desigualmente distribuída nas diferentes partes do globo. Pessoas morrem por falta de água, ou dispõem de muito pouca água para usar, ao mesmo tempo em que outras pessoas desperdiçam, como aqui no Brasil.

b) Sim. No Brasil, podemos dizer que há as duas situações. Se a região tem abastecimento precário, como no Nordeste, por exemplo, a água tem um valor inestimável, e a sua busca constante é a razão de viver de muitas pessoas, mas em outras regiões do país, onde se pensa que ela é disponível à vontade, se desperdiça demais e pouco se faz para evitar isso. Os maus hábitos das pessoas (e empresas também), aliados ao uso de aparelhos que gastam muita água (como duchas possantes, certas válvulas de descargas etc.) são os grandes responsáveis pelo desperdício.

15 *O filtro separa partículas de sujeira e de terra maiores, mas não mata microorganismos causadores de doenças. A fervura, o filtro de ozônio e a cloração tratam a água matando microorganismos causadores de doenças.*

16 *a) Apesar do teor engraçado da ilustração, percebe-se que há muito tempo o esgoto polui as águas. Muito pouca coisa mudou nesse período; ele continua a ser jogado no rio do jeito como é o produzido (in natura, como se diz).*

b) Porque as fezes e alimentos, restos de comida etc, aumentam a quantidade de matéria orgânica na água, aumentando o número de bactérias decompositoras, diminuindo com isso a quantidade de oxigênio na água, o que provoca a morte de peixes e outros animais por asfixia. Alteram, portanto, a qualidade da água ou as deixam com agentes patogênicos, isto é, que causam doenças.

17 *a) Não. Enquanto a população aumentou 2,3 vezes, o aumento do consumo de água foi de 4 vezes. Cada vez estamos consumindo mais água por pessoa.*

b) As indústrias, o lixo, produtos vindos de atividades agrícolas e detritos vindos das atividades de mineração.

c) O uso desse recurso natural (água) exige elevados investimentos para a sua recuperação, o que interfere no desenvolvimento econômico e social do país.

18 *Resposta (c).*

19 *a) A qualidade da água dentro da capital, quando passa pelos bairros ou por cidades que rodeiam São Paulo, é muito ruim, porque são regiões industriais ou densamente habitadas com grande produção de esgoto (também industrial) e lixo.*

b) Já em regiões distantes a situação volta a melhorar, mostrando que os rios têm capacidade de se recompor. Além disso, recebem uma carga menor de esgoto, porque são regiões menos povoadas. A variação na quantidade de chuvas também pode influenciar, assim como a geografia da região.

20 *a) Antes do lançamento do esgoto e bem depois (cerca de 3.000 m depois).*

b) A quantidade de matéria orgânica aumenta porque foi jogado esgoto, a de oxigênio diminui porque aumenta o número de decompositores respirando.

c) Porque os decompositores, ao decompor a matéria orgânica (esgoto), aumentam a quantidade de sais minerais; é como se adubassem a água.

21 *a) Não é boa, porque estão fora do padrão de qualidade (quando estão acima da linha) mostrando que receberam carga de esgoto.*

b) O manancial de onde vai se retirar água para tratamento foi poluído com esgoto. Isso aumenta os cuidados com o seu tratamento e também os custos.

c) Podemos. Diminuindo a quantidade de detergentes usada em casa; evitando jogar lixo nas águas de rios; desperdiçando menos alimentos que fazem aumentar a quantidade de matéria orgânica; não fazendo ligações clandestinas de esgoto; e usando menos fertilizantes na agricultura, entre outras ações.

22 *a) Estão bem em matéria de abastecimento de água, mas percebemos que muitos distritos recebem água sem nenhum tipo de tratamento. Essa situação é pior no Norte do país, mas preocupa também em outras regiões, como o Sul e o Sudeste. A situação só é melhor na região Centro-Oeste. Ainda fica pior o quadro ao sabermos que o tratamento convencional, que mais purifica a água, só é feito em maior quantidade nas regiões Sudeste e Centro-Oeste. Muita água no Brasil, portanto, ainda é tratada, apenas por simples cloração. A região Sudeste é a que está em melhores condições, por ter muitos distritos com água, entre os quais muitos também recebem essa água tratada.*

b) Há muita gente recebendo água sem tratamento em todas as regiões do país, com exceção da Centro-Oeste. Repare que as regiões Norte, Nordeste e Sul têm menores quantidades de água distribuída e mesmo assim, muita sem tratamento. Isto indica que a probabilidade do contágio de doenças transmitidas pela água é muito grande, o que prejudica a saúde da população.

23 *a) É muito precária. A maioria do esgoto não é recolhida e vai para fossas, valas e sumidouros. E mesmo os distritos que têm o esgoto recolhido, a maioria não é tratado. No Norte é pior, porque muito pouco esgoto é recolhido e tratado, e uma quantidade grande vai para fossas secas e valas abertas. No Nordeste, mais esgoto é recolhido, porém, muito pouco dele é tratado. Além disso, lá, fossas também são muito usadas. No Sudeste a situação é a melhor, já que quase todo esgoto é recolhido, apesar de só 26% ser tratado. Repare que, nas regiões Sul e Centro-Oeste, há também uma quantidade muito grande de fossas, mas a maior parte do esgoto recolhido é tratado antes de voltar ao ambiente.*

b) O aumento da poluição dos solos, rios e mares e do ambiente em geral que acaba sendo contaminado, inclusive com microorganismos que causam doenças.

24 *a) Norte e Nordeste, em qualquer das faixas etárias apresentadas.*

b) É nessas regiões que encontramos os problemas mais sérios de tratamento de esgoto e de água e, portanto, onde há maior contaminação de vermes e de microorganismos (que causam infecções) transmitidos pela água.

c) Resposta pessoal do leitor. Uma hipótese provável é que a incidência das doenças também se deve à alimentação, condições de moradia, situação econômica da família, nível escolar etc. (regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste).

25 *Ajudariam a melhorar o problema das doenças: a); b); c); e); g); h); i) e k).*

26 *Resposta pessoal do leitor, mas conclui-se que está havendo pouco investimento na área de saneamento básico no país e, além disso, ele diminuiu em 1998. Contudo, precisaríamos ter outros dados, como investimentos no setor da saúde, habitação etc, para podermos chegar a uma conclusão mais precisa.*

27 *Precisamos examinar a embalagem. Poderíamos encontrar na de creme de leite 300g e na de milho verde 200g (peso líquido drenado). Nem sempre são iguais.*

28 *a) Chocolate. Não podemos simplesmente comparar as tabelas, precisamos fazer um cálculo simples. Se 30g de chocolate fornecem 14g de carboidratos, 100g de chocolate fornecerão 46,7g, que é maior do que 27,0 g (do milho).*

b) No rótulo da lata de milho não consta a % VD (valores diários) para o valor calórico total. Deveria constar o valor de 5,2% e não um ——, já que precisamos num dia de 2.500 kcal.

2.500 kcal 100%

130 kcal .... x então x= (130 . 100) / 2500 = 5,2%

Além disso, notamos que no rótulo da lata de milho, abaixo da tabela está escrito que os valores de referência diários são de 2.500 cal enquanto no outro rótulo está escrito 2.500 kcal. Sob o aspecto físico essas unidades são diferentes. 2.500 kcal não correspondem à mesma quantidade de energia de 2.500 cal. Caloria é uma unidade de calor, mas também pode ser usada para determinar o valor calórico dos alimentos. Uma kcal = 1.000 cal. O certo seria usarmos sempre 2.500 kcal. Porém, segundo a Anvisa que cuida da rotulagem dos alimentos, a unidade padrão para a medida de energia é a caloria, mas uma convenção (Referência: Mahan L.K., E. Scott-Stumps, Krause. Alimentos, Nutrição e Dietoterapia. 9ª Ed. São Paulo: Roca, 1998) permite a adoção dos termos calorias (por extenso) ou kcal para expressar a quantidade de energia envolvida no metabolismo de alimentos. Segundo essa convenção, portanto, deveria estar escrito na lata de milho 2500 calorias ou 2500 Kcal e não 2500 cal para os valores diários.

29 *a) Através de simples regra de três achamos os resultados. Um exemplo: Se precisamos de 375 g/dia de carboidratos, comer 27, 0 g é comer 7,2 % do total.*

375 g 100%

27 g .... x então x= (27 . 100) / 375 = 7,2%

Desse mesmo modo se verifica que os dados estão corretos no rótulo do milho verde (com exceção da falta do dado para valor calórico total), mas nem todos os dados que aparecem na embalagem do chocolate estão corretos.

Anvisa

Agência Nacional de Vigilância Sanitária, um órgão do Ministério da Saúde.

Os valores corretos são: valor calórico: 6,4% (e não 6%); carboidratos: 3,7% (e não 0%); proteínas: 4% (e não 5%); gorduras saturadas: 18% (e não 16%); colesterol: menos do que 1,7% (e não 0%); fibra alimentar: menos que 3% (e não 0%); cálcio: 4,3% (e não 0%); ferro: 7% (e não 0%)

b) Erro da empresa: de cálculo, proposital para enganar o consumidor, de impressão etc. Quando encontramos informações erradas, duvidosas, ilegíveis, incompletas ou insuficientes devemos procurar o Serviço de Atendimento ao Consumidor, cujo telefone e endereço devem constar do rótulo do produto.

30

a) Os conservantes ajudam os alimentos a não se deteriorarem, não se contaminando com microorganismos, muitas vezes causadores de doenças, de modo que têm utilidade tanto para a indústria como para o consumidor. Nos dois casos não se deseja "perder" alimentos porque se estragam facilmente. Pela tabela, contudo, percebemos que também há desvantagens, porque há sinais de que alguns conservantes podem causar problemas à saúde.

b) Porque se confundem as diferentes substâncias químicas encontradas nos alimentos: nutrientes, aditivos, agrotóxicos etc. A conclusão é resposta pessoal, mas uma possível é que se deva ter bom senso, evitando-se usar sem necessidade, alimentos que contenham substâncias, que reconhecidamente fazem mal, ou procurando-se consumi-los em quantidades pequenas, além é claro, de se manter sempre bem informado sobre as novas descobertas científicas.

Orientação final

Para saber se você compreendeu bem o que está apresentado neste capítulo verifique se está apto a demonstrar que é capaz de:

- Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas Ciências, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.
- Analisar e prever fenômenos ou resultados de experimentos científicos organizando e sistematizando informações dadas.
- Selecionar, em contextos de risco à saúde individual e coletiva, normas de segurança, procedimentos e condições ambientais a partir de critérios científicos.
- Avaliar a adequação a determinadas finalidades de sistemas ou produtos como águas, medicamentos e alimentos a partir de suas características físicas, químicas ou biológicas.
- Selecionar métodos ou procedimentos próprios das Ciências Naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.

Capítulo VII

CONHECIMENTOS FÍSICOS E A VIDA ATUAL

APROPRIAR-SE DE CONHECIMENTOS DA FÍSICA PARA COMPREENDER O MUNDO NATURAL E PARA INTERPRETAR, AVALIAR E PLANEJAR INTERVENÇÕES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS NO MUNDO CONTEMPORÂNEO.

Marcelo Bonetti

Capítulo VII

Conhecimentos físicos e a vida atual

AS MUDANÇAS NA SOCIEDADE E A EVOLUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

A sociedade moderna é tecnológica. Os conhecimentos da ciência, juntamente com o desenvolvimento tecnológico, promoveram, nos últimos 300 anos, mudanças que influenciaram profundamente nossos costumes. Você consegue pensar num mundo sem energia elétrica, luz artificial, ar condicionado, elevadores, sinais de trânsito, telefone, geladeira, carros, ônibus, trens, metrôs, motos, barcos, aviões?

O planeta todo está interligado pelas redes de comunicação, pela televisão, internet, telefones. De qualquer parte do mundo, podemos fazer uma ligação telefônica, receber e enviar informações via internet, utilizando um celular via satélite. Mesmo nas regiões mais remotas da Terra, como no meio do oceano, no meio do deserto, no meio da floresta Amazônica ou nos pólos, isso é possível.

Conseguimos voar e sair do nosso planeta, enviamos sondas para a fronteira do sistema Solar, para Marte, para Vênus, coletamos informações preciosas sobre as características dos planetas e do Sol, enviamos astronautas para a Lua.

Por meio dos conhecimentos que a ciência ajudou a construir, também podemos entender melhor nossa vida diária. A velocidade, por exemplo, é um conceito que relaciona espaço e tempo. Para percorrer uma mesma distância, dois veículos podem demorar o mesmo tempo se têm a mesma velocidade, ou um deles vai chegar mais rápido se tem velocidade maior que o outro. Para uma mesma distância, gasta-se um tempo maior se um veículo andar com velocidade inferior a outro. O veículo com velocidade maior demora um tempo menor. É verdade que outros fatores podem ainda influenciar o tempo que gastamos para ir de um lugar a outro; demoramos muito mais tempo se há um congestionamento e podemos andar bem rápido se a pista estiver livre.

O tempo, a distância e a velocidade são conceitos científicos; sua representação, suas escalas e medidas são importantes para compreendermos melhor o movimento e devem ser apropriadas ao movimento estudado. Não é bom usar horas para falar do tempo de uma corrida olímpica de 100 metros, nem usar segundos para uma viagem interestadual. O mesmo acontece com outros conceitos científicos relacionados ao movimento, como força, energia, potência, trabalho.

Quando estamos na cozinha, basta uma distração para acabarmos queimados com o óleo que "espirrou" ou com o cabo da colher que ficou dentro da panela. Esses fenômenos podem ser explicados com os conceitos de calor, temperatura, dilatação e as formas de transmissão de energia térmica, que também explicam as trocas de energia térmica em sistemas tecnológicos, como o motor, e em sistemas naturais, como nosso corpo e a atmosfera.

Para se compreender as viagens espaciais, são essenciais as Leis de conservação e as Leis de Newton. Essas mesmas leis ajudam a prever e evitar os acidentes com veículos, que ainda matam muitas pessoas todos os dias.

Os engenheiros dos parques de diversão usam essas mesmas leis e conhecimentos para nos dar mais prazer e alegria. Eles concebem artefatos e brinquedos cada vez mais seguros e emocionantes.

Outras teorias, como as da física quântica e da física relativista, ajudam a entender o mundo microscópico ou o mundo extragaláctico.

As máquinas térmicas deram início à nossa sociedade industrial. O trabalho animal foi substituído por máquinas muito mais potentes, que podem fazer coisas que os animais não conseguem.

Apesar de toda essa evolução tecnológica, é importante entender que os processos científicos e tecnológicos não significam só conforto e bens; eles também promovem o desemprego, o desmatamento. Assim, a ciência e a tecnologia devem ser tratadas como instrumentos de transformação social e de intervenção no mundo, contrariando a idéia ingênua de que a ciência e a tecnologia produzem “coisas boas” ou que produzem “coisas más”.

O conhecimento científico nos serve para muitas outras coisas, entre elas, para trazer elementos que enriquecem a discussão da questão energética, no Brasil e no mundo. Conhecer a “forma” de geração da energia elétrica, seus impactos ambientais e sociais, pode servir como base para repensar soluções solidárias que evitem os “apagões” e os racionamentos.

CONHECENDO A LINGUAGEM DA CIÊNCIA E SEU VOCABULÁRIO

As palavras representam os objetos, as idéias, os sentimentos que pretendemos expressar e também as relações com o mundo que nos cerca. Para falar sobre as coisas, precisamos de palavras. Nós não nascemos falando. O conhecimento lingüístico é construído pela nossa vida em sociedade.

O mesmo acontece com as palavras e os conceitos científicos. Nós não nascemos com esse conhecimento, por isso é preciso construir seus significados, que também estão relacionados às coisas que podem ser medidas, experimentadas e definidas. Veja agora como construímos, denominamos e nomeamos o tempo.

Desenvolvendo competências

1

Vamos começar pelo tempo.

Faça uma lista das palavras que você usa para falar de tempo com as outras pessoas.

Desenvolvendo competências

2

Encontros

Que tal marcar um encontro para daqui a quatro mil batidas do coração? Quanto tempo isso vai demorar? Uma hora? Um dia? 10 minutos?

Com o auxílio de um relógio, veja quantas vezes o coração bate por minuto. Se você não conseguir sentir as batidas do coração no pulso, peça a um amigo ou amiga para escutar as batidas deles durante um minuto. Com essa medida, responda daqui a quantos minutos o coração terá batido 4.000 vezes.

Um dos primeiros relógios que conhecemos está relacionado com a alternância entre o dia e a noite; os relógios biológicos dos animais também são "ajustados" por esse fenômeno, que está ligado ao fato de a Terra girar como um pião. Enquanto podemos ver o Sol, dizemos que está de dia; quando o Sol se põe no horizonte e passamos a não vê-lo mais, anoiteceu. Em todo o tempo é a Terra que está girando.

Diferentemente do pião, que após algum tempo pára, a Terra, por estar "solta" no espaço, não diminui a sua rotação. Ela demora o mesmo tempo para completar cada volta e não pára.

Essa regularidade é facilmente observável por nós, tanto pelo calor do dia e a sua luminosidade, como pela escuridão e o frio da noite. Para essa regularidade, construímos a idéia de um dia, que é o tempo decorrido entre um amanhecer e outro amanhecer, ou entre um Sol poente e outro Sol poente.

Desenvolvendo competências

3

Relógios

Os relógios marcam o tempo através de medidas de eventos regulares, que se repetem sempre ao mesmo tempo. Conte quantos relógios você usa. Faça uma lista com todos os relógios que você lembrar. Não se esqueça de colocar na lista também os "relógios" que não são feitos pelo ser humano, ou seja, situações que permitam contar o tempo.

Quando precisamos medir tempos maiores que um dia, que relógio podemos usar?

As fases da Lua também apresentam regularidades que são utilizadas por muitos povos para medir o tempo. A lua apresenta a mesma aparência a cada 28 dias, ou seja, quatro semanas, que é aproximadamente o tempo que dura um mês. Quantos dias há em um mês?

E para os tempos ainda maiores? Que coisas você conhece que demoram muitos meses?

As estações do ano são regularidades que nos ajudam a entender o movimento de translação da Terra ao redor do Sol e se repetem a cada ano. No norte do Brasil, há apenas duas estações: com chuva e sem chuva, mas elas se repetem a cada ano. Em regiões mais ao sul, ficam mais claras as quatro estações.

Quantos dias há no ano? Quantos meses há no ano?

O dia é um tempo bastante grande e nele podemos fazer muitas coisas. Dividimos o dia, primeiramente, em manhã, tarde e noite. Mas o tempo que demora cada manhã, tarde ou noite depende das estações do ano, por isso construímos o conceito de hora, de modo que possamos utilizar partes do dia.

Um dia tem 24 horas, sendo que em países próximos ao Equador, como o Brasil, a noite tem de 10 a 14 horas, dependendo da estação do ano. Já em países mais próximos dos pólos, a noite pode chegar a 20 horas; nos pólos, a noite chega a ter meses. Ainda assim, dizemos que um dia no pólo tem 24 horas e, portanto, a noite nos pólos pode durar vários dias.

Quanto tempo demora para cozinhar um ovo? A idéia de dia, mês, ano não nos ajudará, pois são grandes intervalos de tempo. A hora ainda é muito grande, por isso é melhor pensarmos em algo menor.

Uma ampulheta pode nos ajudar a fazer essa medida de tempo, que precisa durar algumas frações da hora. Para isso, criamos a idéia de minuto. Um ovo demora alguns minutos para ser cozido. Uma ampulheta mede o tempo que uma certa quantidade de areia passa por um pequeno furo. Ela consiste em dois recipientes ligados por um pequeno buraco, por onde a areia pode passar de um lado para o outro. Quando acaba toda areia de um recipiente, vira-se a ampulheta e a areia

volta a cair. Como o tempo que demora para toda a areia passar pelo orifício é o mesmo, podemos marcar o tempo usando a ampulheta, virando-a cada vez que a areia acaba. Dependendo da quantidade de areia colocada e do tamanho do buraco, a ampulheta pode marcar intervalos de tempo de algumas horas, alguns minutos e até mesmo alguns segundos, mas não consegue medir tempos menores que alguns segundos. Cada hora tem 60 minutos, e cada minuto tem 60 segundos; é por isso que em uma hora temos 3.600 segundos.

Você já marcou algum encontro às 9 horas 20 minutos e 43 segundos? Não? Não se usam segundos. para marcar encontros pessoais, por que será?

O tempo de um segundo é muito pequeno para marcarmos um encontro e acertarmos exatamente os segundos. Por exemplo, só para ler essa linha você já demorou de 4 a 10 segundos ou até mais. Apesar de muito pequeno para um encontro ou para a leitura de um texto, o segundo é aproximadamente o tempo que demora entre as batidas do coração, quando estamos relaxados. Após exercícios ou numa situação de forte emoção ele pode bater a cada meio segundo, e até em frações ainda menores.

Os relógios de pêndulo conseguem ter uma precisão maior que as ampulhetas; conseguem marcar segundos e até tempos menores, como frações de segundo. Os pêndulos balançam demorando o mesmo tempo para ir e para voltar regularmente.

Quando queremos medir tempos menores que algumas frações de segundo, a inércia das engrenagens e dos mecanismos do relógio não permite que se consiga a regularidade necessária para medir o tempo.

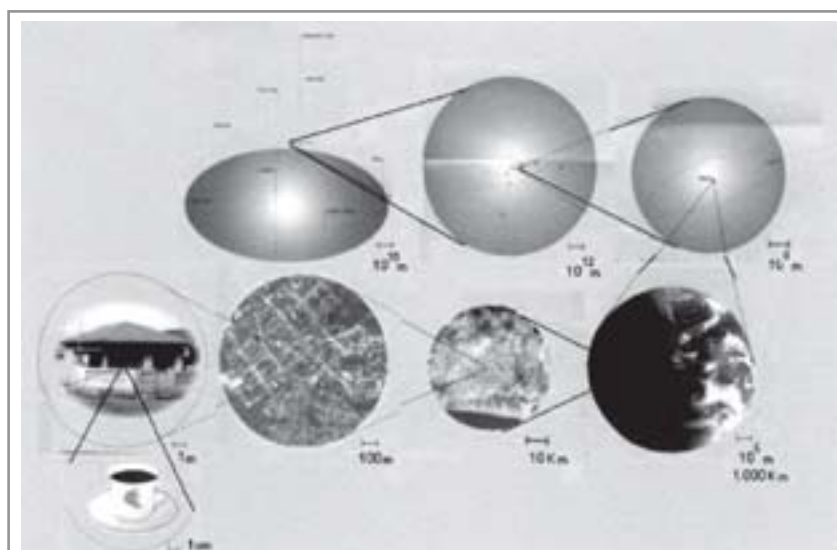
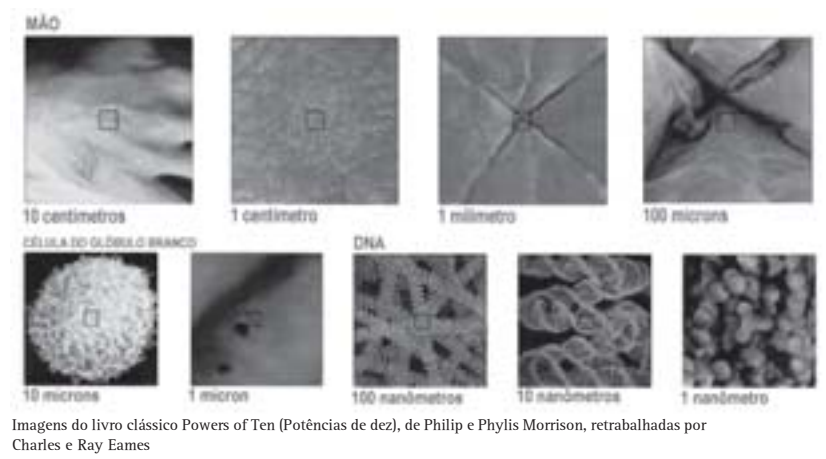
Para medir um tempo muito pequeno utilizamos circuitos elétricos, que também apresentam regularidades. São os circuitos oscilantes, que podem medir tempos pequenos, como milésimos de segundo, ou ainda menores. Há ainda os relógios atômicos, que usam propriedades dos núcleos atômicos e sua vibração para medir intervalos de tempo muito pequenos. Esses apresentam ainda uma vantagem: por sua extrema regularidade, passam-se centenas de anos até ser necessário “acertar a hora” do relógio.

Com a evolução tecnológica dos transportes passamos a nos referir de outra forma ao tempo, indicando com ele distâncias. Aracaju fica a 8 horas de vôo de Santa Catarina, Feira de Santana fica a 2 horas de ônibus de Salvador. Os índios fazem isso há mais tempo; algumas tribos indígenas medem grandes distâncias em “Luas”, ou seja, quantas fases da Lua transcorrem enquanto se percorre a pé uma grande distância.

A nossa posição no espaço é outra variável importante para entendermos os movimentos e a distância a ser percorrida para ir de um lugar a outro.

Qual é a distância da sua casa até o trabalho? Quanto tempo você demora para ir de casa ao trabalho? Se você não conseguiu responder à primeira pergunta, não fique preocupado. É muito difícil, principalmente nas cidades grandes, dizer qual é a distância de um lugar até outro. Se for a pé, a resposta é uma, de carro, é outra, de ônibus, é outra, enfim, depende do caminho, das ruas por onde se pode passar. Seja qual for o meio de transporte entre a casa e o trabalho, numa cidade grande, a distância entre elas é muito grande.

> *Para medir distâncias usamos como referência o quilômetro, o centímetro, o milímetro, todos originados do metro.*

Um quilômetro equivale a 1.000 metros, um centímetro corresponde a 0,01 metro e um milímetro é uma fração de 0,001 metro. Existem outras referências como o Parsec, o ano-luz e a Unidade Astronômica, que são utilizados para medir distâncias muito grandes, como as distâncias entre os planetas ou entre as estrelas. Também existem unidades, como o ângstron, para medir coisas muito pequenas como células e átomos.

Adaptado da dissertação de mestrado de Carlos Aparecido Kantor.

Imagens do livro clássico Powers of Ten (Potências de dez), de Philip e Phylis Morrison, retrabalhadas por Charles e Ray Eames

Um carro que percorre 60 quilômetros em meia hora percorrerá 120km a cada hora; sua velocidade é de 120km/h. Esse mesmo carro, se andar durante 2 horas, percorrerá 240km, já que

$$\text{Velocidade} = \frac{\text{distância}}{\text{tempo}}$$

$$120 = \frac{d}{2} \;\blacktriangleright\; 120 \cdot 2 = d \;\blacktriangleright\; 240 = d$$

Desenvolvendo competências

4

Distância ou tempo?

SEU OLHAR

(Gilberto Gil, 1984)

Na eternidade
Eu quisera ter
Tantos anos-luz
Quantos fosse precisar
Pra cruzar o túnel
Do tempo do seu olhar

Extraído da prova do ENEM 2001

Gilberto Gil usa na letra da música a palavra composta anos-luz. O sentido prático, em geral, não é obrigatoriamente o mesmo que na ciência. Na Física, um ano-luz é uma medida que relaciona a velocidade da luz e o tempo de um ano, e que, portanto, se refere a:

(a) tempo
(b) aceleração
(c) distância
(d) velocidade
(e) luminosidade.

Desenvolvendo competências

5

Ano-luz x "Luas"

Uma atividade interessante que se pode fazer é comparar a distância do ano-luz da astronomia com a distância das "Luas" dos índios. Em ambos os casos medem-se as distâncias usando como padrão de referência o tempo, mas com velocidades bem diferentes. Faça uma estimativa de quantas "Luas" passariam até que uma tribo percorresse a distância de um ano-luz. Utilize para isso os dados abaixo.

Velocidade da luz: 300.000 km/s. Velocidade do índio: 5 km/h.

Uma "Lua" corresponde a 7 dias, e um ano, a 365 dias.

CONCEITOS DE FÍSICA TÉRMICA EM SUA VIDA

O CALOR ESTÁ NO FOGÃO, NA COZINHA, NA CASA, NO PRÉDIO E NO MUNDO

A nossa cozinha é um bom lugar para compreendermos certos fenômenos físicos e fazermos uso de conceitos científicos. Quando queremos preparar ou aquecer nossa comida, utilizamos o fogo, as panelas, colheres, além, é claro, dos temperos e da própria comida.

Você deve conhecer alguém que se queimou durante o preparo da comida, ao encostar a mão numa panela quente, ou ao pegar numa colher que foi esquecida dentro da panela, ou com a chama do fogão.

Afinal, como é que a energia térmica do fogo passa pela panela, esquenta a comida e ainda chega até a colher, sendo que às vezes até queima nossa mão?

> *A energia térmica pode ser transmitida por três processos: condução, convecção e irradiação. Calor é o nome dado ao processo de transmissão dessa forma de energia.*

O que acontece com a colher de metal é um bom exemplo de calor de condução. A ponta da colher mergulhada na panela aquece e transmite essa energia térmica porque existe uma diferença de temperatura entre as duas pontas da colher. A energia vai da parte mais quente para a mais fria.

A colher pode ser de madeira ou de metal e isso faz muita diferença, pois se você esquecer uma colher de metal, o cabo fica muito quente, já a de madeira fica com o cabo pouco quente. Isso ocorre porque o metal é melhor condutor de calor que a madeira, que é um isolante térmico, ou seja, tem maior dificuldade para transmitir a energia térmica.

Desenvolvendo competências

6

Condução:

Pegue uma colher de metal, três moedas iguais e uma vela. Fixe no cabo da colher, em três posições diferentes, as três moedas; para isso, derreta um pouco da vela e a utilize como cola. Agora verifique se as moedas estão bem presas à colher; se estiverem, coloque a ponta da colher no fogo e veja o que acontece com as moedas. Tome cuidado para não queimar sua mão, pois a colher depois de algum tempo ficará muito quente.

A tabela abaixo apresenta os valores padrões da condutividade térmica de alguns materiais. A energia térmica transmitida está expressa em quilocalorias (kcal) em relação à diferença de temperatura em graus Celsius (^{o}C), e a espessura em metros (m) em relação à área em metros quadrados (m^2) e tempo em segundos (s). Para facilitar a apresentação, simplificamos metro e metro quadrado, restando apenas a unidade no denominador. (kcal. m/^{o}C.m^2.s) = (kcal/^{o}C.m.s).

VALORES TÍPICOS DA CONDUTIVIDADE TÉRMICA DOS MATERIAIS.

Material Condutor (Sólido)	*Condutividade térmica (kcal/°C.m.s)*
Prata	0,099
Cobre	0,092
Alumínio	0,049
Latão	0,026
Aço	0,011
Chumbo	0,0083

Material Isolante (Sólido)	*Condutividade térmica (kcal/°C.m.s)*
Gelo	0,0004
Concreto	0,0002
Vidro	0,0002
Cortiça	0,00004
Madeira	0,00002
Amianto	0,00002

Material Isolante (Gás)	*Condutividade térmica (kcal/°C.m.s)*
Hidrogênio	0,000033
Ar	0,0000057
Oxigênio	0,0000056

Tabela 1 - Fonte: Resnick, R., Halliday, D., Física: Parte I (1967).

Nessa tabela, temos na coluna da esquerda o nome do material e na coluna da direita o valor da condutividade térmica. Para facilitar comparações, os materiais foram separados em três grupos: condutores, isolantes sólidos e isolantes gasosos.

Vamos ver dois exemplos: o cobre é um condutor, à sua direita o valor 0,092 kcal/°C.m.s corresponde a sua condutividade térmica; o vidro é um isolante "sólido" e à sua direita o valor de sua condutividade térmica é 0,0002 kcal/°C.m.s.

Para estabelecer uma comparação e decidir qual desses dois materiais conduz melhor o calor vamos comparar a condutividade deles; o valor 0,092 do cobre é maior que 0,0002 do vidro, por isso o cobre é melhor condutor de calor do que o vidro.

Desenvolvendo competências

7

Condutores e isolantes térmicos

Procure na tabela 1 qual é o melhor isolante térmico sólido e qual é o melhor condutor térmico apresentado. Associe os materiais sólidos apresentados na tabela com objetos e superfícies que precisam isolar ou conduzir.

Na água que ferve, no ar que circula dentro da geladeira e na brisa do mar, o processo de convecção está presente

Você já reparou que, durante a fervura, a água fica rodando; nas geladeiras, as prateleiras são vazadas; a brisa do mar "sopra" para o oceano durante a noite e "sopra" para a terra durante o dia.

Nesses casos, além da condução que ocorre na matéria, também se verifica um outro processo de transmissão de energia térmica, a convecção, observada principalmente em líquidos e gases. A convecção é um processo de transmissão de energia térmica mais eficiente que a condução e é decorrente da diferença de densidade entre um material quente e o mesmo material frio. A densidade do material frio é maior que a do quente e, por isso, enquanto o frio "afunda", o quente "sobe", formando um ciclo.

A água fervendo é um bom exemplo para se entender a convecção. A água no fundo da panela aquece por condução - estando mais quente, ela passa a ter uma densidade menor que a água fria na superfície da panela; assim, a água fria desce e a quente sobe, formando um ciclo. Parece com uma roda girando, enquanto uma parte desce a outra sobe.

A água faz esse mesmo movimento durante todo o aquecimento, mesmo antes de ferver, mas nós só conseguimos ver quando já está quase fervendo. Para ter certeza disso, basta espalhar sobre a água uma colher de chá com serragem, ou farelo de madeira, ou pó de café, e observar seu movimento enquanto a água está sendo aquecida.

O processo de convecção transfere a energia térmica da maior temperatura para a menor temperatura; com o movimento causado pela diferença de densidade, transfere juntamente parte da matéria, tornando-o mais eficiente.

Numa geladeira, normalmente, o congelador é colocado na parte superior do eletrodoméstico. O ar dentro da geladeira funciona como o transmissor da energia térmica.

A energia térmica que o ar recebe dos alimentos é transmitida por condução; o ar aquecido passa a transmitir a energia por convecção para a parte de cima da geladeira, chegando ao congelador, onde é transmitida novamente por condução, entre o ar e o congelador.

O congelador é a parte da geladeira que bombeia a energia térmica para o radiador, que está fora da geladeira. O congelador resfria o interior,

enquanto o radiador aquece o exterior. Se o congelador ficasse na parte de baixo, não haveria convecção, já que o ar mais frio e mais denso permaneceria em baixo e os alimentos na parte superior ficariam sem refrigeração.

A "bomba" de calor da geladeira depende fundamentalmente de duas transformações que ocorrem com a matéria. Uma é a vaporização, que é a transformação de uma substância líquida em gás; nessa transformação, o líquido retira energia térmica, no congelador, para se transformar em gás. A outra é a liquefação, que é a transformação do gás em líquido, que ocorre no compressor, e é necessária para que o ciclo possa ser repetido.

Desenvolvendo competências

8

Freezer vertical x horizontal

Vá a um supermercado, na parte de congelados e de sorvetes, e verifique a existência de dois tipos de freezer: um cuja porta permanece fechada e outro que não tem porta, pois a parte de cima fica aberta.

Compare os dois tipos de freezer. Onde deve estar o "congelador" de cada um deles?

Como você explicaria o fato dos alimentos dentro do freezer horizontal permanecerem congelados mesmo com a porta aberta? Por que o vertical precisa ficar com a porta fechada para manter os alimentos congelados?

Existem eletrodomésticos chamados refrigeradores, que não possuem um congelador, mas têm um tubo de refrigeração que vai da parte de cima até a de baixo, exercendo a mesma função do congelador, bombeando o calor para fora. A temperatura que esse tubo atinge não é suficiente para o congelamento da água. Ela apenas resfria a geladeira por inteiro. Esse sistema também é utilizado em algumas geladeiras que têm um freezer na parte de baixo.

Desenvolvendo competências

9

Geladeiras

Para diminuir as perdas térmicas de uma geladeira, podem ser tomados alguns cuidados operacionais:

I. Distribuir os alimentos nas prateleiras deixando espaços vazios entre eles, para que ocorra a circulação do ar frio para baixo e do quente para cima.

II. Manter as paredes do congelador com camada bem espessa de gelo, para que o aumento da massa de gelo aumente a troca de calor no congelador.

III. Limpar o radiador ("grade" na parte de trás) periodicamente, para que a gordura e a poeira que nele se depositam não reduzam a transferência de calor para o ambiente.

Para uma geladeira tradicional é correto indicar, apenas:

a) a operação I.

b) a operação II.

c) as operações I e II.

d) as operações I e III.

e) as operações II e III.

Extraído da prova do ENEM 2001

A luz e o calor do Sol são transmitidos pelo processo de irradiação

Tanto na condução como na convecção é preciso que haja matéria para a transmissão da energia térmica, mas a energia térmica que vem do Sol não pode chegar até aqui por esses processos, já que entre a Terra e o Sol há pouca matéria. Ainda assim, recebemos a luz e o calor do Sol.

Quando nos sentamos próximos a uma fogueira, recebemos quase toda energia térmica que nos aquece por irradiação. Há também energia sendo transmitida por convecção, e para senti-la basta colocar a mão acima da fogueira. Se você colocar um papelão entre você e a fogueira, apesar de não diminuir o processo de condução nem o de convecção, o papelão opaco consegue bloquear a radiação térmica, ou infravermelho, e imediatamente paramos de sentir o aquecimento. Basta retirar o papelão da frente para voltarmos a sentir imediatamente o aquecimento. Nesse caso, o papelão opaco consegue bloquear o processo de transmissão de energia por irradiação.

Você já entrou num carro fechado depois de algumas horas ao Sol? Dentro dele fica muito quente, um fenômeno parecido com o que ocorre nas estufas.

As estufas são ambientes fechados feitos de vidro ou plástico, porque esses materiais dificultam a passagem da radiação térmica, mas são transparentes à luz.

Os materiais dentro do carro ou da estufa são aquecidos pela luz solar, que é absorvida e transformada em calor. Os materiais aquecidos emitem radiação infravermelho que é, em sua maior parte, retida pelos vidros ou plásticos, esquentando o ambiente. É dessa forma que o carro acaba virando uma estufa.

Da mesma forma que os carros, os prédios de metal com revestimento de vidro também acabam virando estufas. Eles são muito comuns em cidades grandes; apesar de muito bonitos, são gigantescas estufas.

Em locais de clima frio, como os países europeus ou do sul da América, esses prédios podem ser muito bons, pois armazenam a energia térmica, diminuindo a necessidade de aquecimento das instalações, mas num país tropical como o Brasil, o interior do prédio fica muito quente, sendo necessário um gasto enorme de energia elétrica com a refrigeração forçada do ar condicionado central.

Desenvolvendo competências

10

Isolamento térmico

Por que é importante ter, numa casa, um forro de madeira ou de isopor? Uma boa ventilação no telhado ajuda a resfriar a casa? Tente explicar usando os conceitos sobre os quais conversamos nesse texto.

Ciclos como os que ocorrem na geladeira e na casa também estão presentes na natureza. O vento que vem do mar de dia e o vento que vai para o mar de noite são exemplos de efeitos das correntes de convecção na atmosfera. Durante o dia, o ar sobre a terra fica mais quente que o ar sobre o mar, o ar quente sobe e o ar frio preenche seu lugar, vindo do mar para a terra. Durante a noite, a terra fica mais fria que o mar, o ar mais quente do mar sobe e o ar frio da terra ocupa o seu lugar; o vento sopra para o mar.

Desenvolvendo competências

11

Jangadeiros

Pense e responda: Por que os jangadeiros e pescadores saem para pescar com seus barcos à vela de madrugada e voltam à tarde?

Outros fenômenos térmicos que acontecem nas casas ou nos prédios também estão presentes na natureza. A grande diferença de temperatura nos desertos entre o dia e a noite é parecido com a diferença de temperatura no telhado de uma casa durante o dia e a noite.

Num local muito frio, as paredes externas das casas são duplas, construídas com duas camadas de blocos ou tijolos com um espaço vazio deixado intencionalmente entre elas, para deixar uma camada de ar no local. Os animais utilizam o ar retido em seus pêlos para se proteger do clima frio e também do clima quente. Nós usamos roupas e cobertores que também retêm uma camada de ar entre a pele e o tecido, com essa mesma finalidade.

Desenvolvendo competências

12

Os casacos e a pele

Verifique na tabela 1 a condutividade térmica do ar e explique por que os animais, os casacos e os cobertores utilizam o ar como proteção para o frio.

O MOVIMENTO SE CONSERVA, DOS CARROS AOS FOGUETES

OS RISCOS E A SEGURANÇA NAS COLISÕES

Numa batida de carro nos preocupamos em primeiro lugar se há alguém machucado e, em seguida, qual foi o estrago no carro, se houve danos na estrutura ou não. Existe uma relação entre essas duas coisas? Os carros que amassam mais são mais seguros ou menos seguros para os passageiros?

Vamos começar com o que é preciso quando queremos parar algo que está em movimento. Uma situação muito comum em nossa vida é parar o carrinho do supermercado para pegar algum produto que vamos comprar. É mais fácil parar o carrinho de compras quando ele ainda está vazio. Com o aumento da massa, fica cada vez mais difícil parar o carrinho. Só conseguimos pará-lo fazendo força durante um certo tempo, pois o carrinho não pára imediatamente. Percebemos que há uma relação importante entre parar o carrinho, a força que usamos e o tempo que demora: quanto maior a força, menor o tempo até o carrinho parar.

Tudo que se move tem uma certa quantidade de movimento proporcional à sua massa (m) e à sua velocidade (v). Para uma mesma velocidade, quanto maior a massa, maior será a quantidade de movimento. Para cessar um movimento, temos que mudar sua quantidade (m.v), até que ela seja zero.

A segunda Lei de Newton afirma que se a quantidade de movimento (m.v) de um corpo foi alterada, então uma força (F) foi exercida durante um intervalo de tempo (t). Esses conceitos científicos explicam o que já sabemos intuitivamente com o carrinho do supermercado. Em termos matemáticos, isso se escreve:

$$F.t = m.(v_{final} - v_{inicial})$$

Para uma mesma variação da quantidade de movimento, quanto maior a força, menor será o tempo que a força terá de agir; se a força diminuir à metade, o tempo será dobrado, mantendo a mesma variação da quantidade de movimento.

Na batida de carro, a relação entre a deformação do carro e a gravidade dos ferimentos dos ocupantes está ligada ao tempo que demora a colisão. Num carro com estrutura muito rígida, que não amassa, o tempo de colisão é muito pequeno e a força será grande. Se a lataria deformar bastante, o carro amassar muito, o tempo de colisão será aumentado, pois como demora até que amasse a estrutura, a força será menor.

$$F= \frac{m.(vf - vi)}{t}$$

Na batida, geralmente, a velocidade final (v_f) é zero e a velocidade inicial (v_i) é a que o carro estava antes da colisão. Assim, a expressão pode ser simplificada para

$$F= \frac{-m.vi}{t}$$

O sinal negativo indica que a força é oposta à velocidade inicial. Veja que um carro indeformável teria uma colisão instantânea e a força seria infinita!

Desenvolvendo competências 13

Segurança numa colisão

Agora já dá para responder que tipo de estrutura é mais segura para os passageiros, a de um "Jipão" de aço, com estrutura bem rígida, ou a de um automóvel comum, mais maleável? Pense e responda.

Desenvolvendo competências 14

Pregando um prego

Você pode compreender ainda melhor a relação entre força, tempo e deformação tentando bater um prego com um martelo embrulhado numa toalha, ou num cobertor. Será que você consegue pregar um prego na parede dessa forma? Pense e responda: por que as luvas de box são acolchoadas?

BRINCADEIRAS E PARQUES DE DIVERSÃO

Quando caímos de uma altura de poucos metros podemos nos machucar, ter fraturas, até mesmo morrer! Nos parques de diversão há equipamentos em que as pessoas caem de grandes alturas, mas no final da descida são freados e não se machucam.

Esses equipamentos normalmente utilizam a compressão do ar para frear, aumentando o tempo do freamento com a "deformação" do ar, durante a compressão. Assim, uma força pequena atua durante o longo tempo de freamento; por isso não nos machucamos.

Esse mesmo procedimento é utilizado pelos dublês nas filmagens. Em cenas em que as pessoas caem de edifícios, os dublês pulam realmente do edifício, deixando a cena emocionante, e caem num colchão de ar que se deforma bastante, aumentando o tempo do impacto e diminuindo a força do mesmo.

Desenvolvendo competências

15

Pulando com segurança

Se alguém for pular de um muro alto, como deve proceder? Que procedimentos pode adotar para suavizar o impacto com o chão?

Por que os trapezistas do circo utilizam uma rede sob o trapézio?

A QUANTIDADE DE MOVIMENTO SE CONSERVA

Para modificar a quantidade de movimento de um corpo, é preciso, como vimos, que este receba uma força, ou seja, que outro corpo receba ou lhe forneça parte de sua quantidade de movimento. No brinquedo do parque de diversão quem recebe a quantidade de movimento é a estrutura de metal, que a transfere para a Terra.

Quando andamos para frente, para aumentar a velocidade é preciso "empurrar o chão" para trás. Se quisermos frear, é preciso "empurrar o chão" para frente. Os carros também precisam "empurrar o chão" para andar e mudar de direção: para fazer uma curva à direita, "empurram o chão" para a esquerda. É por isso que, ao frear num solo escorregadio, não se consegue parar.

Para ir para frente, os aviões e foguetes também precisam empurrar algo para trás, por isso seus propulsores jogam gases a altas velocidades.

Desenvolvendo competências

16

Empurrando o chão para andar

Consiga um carrinho de brinquedo com motor ou à mola.

Coloque sobre a mesa da sala seis ou mais lápis um ao lado do outro, e ponha sobre eles um corte quadrado de cartolina com aproximadamente 15 cm de lado. Verifique se a cartolina consegue deslizar facilmente sobre a mesa ao rolar os lápis. Prepare o carrinho para que ele possa andar sobre a cartolina. Coloque o carrinho sobre a cartolina e solte.

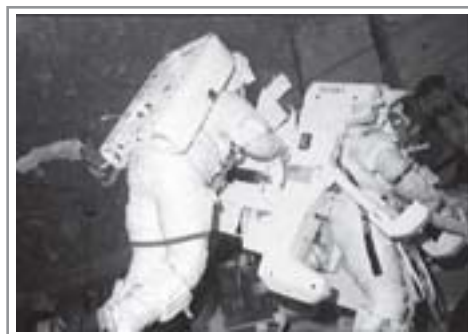
O carrinho consegue sair do lugar? E se no lugar da cartolina você colocar um papelão, ou uma madeira, o carrinho anda melhor?

Explique o que acontece em cada um dos casos, lembrando que a quantidade de movimento se conserva.

Em todos esses casos, o que acontece é que a quantidade de movimento se conserva; isso é conhecido em Física como Lei da Conservação da Quantidade de Movimento. Aqui na Terra, a gente nem tem consiência de que empurramos o chão para nos movimentarmos, mas no espaço sideral não há chão e por isso não é fácil andar, ou dar meia volta e virar o corpo para trás sem ter onde apoiar.

É por esse motivo que, além das roupas especiais, os astronautas têm equipamentos com jatos direcionais que jogam gases a alta velocidade para frente, para os lados e para trás. Assim, eles podem modificar sua quantidade de movimento, avançar, recuar, girar, podendo "caminhar" no espaço sem dificuldades. O astronauta precisa desse equipamento para passear no espaço e poder voltar, ou para sair da nave e fazer reparos.

Aqui na Terra, quando giramos um parafuso com uma chave de fenda, ou quando golpeamos um prego com um martelo, o parafuso gira, o prego recebe o impacto, porém não giramos nem recuamos. Nós transferimos a quantidade de movimento que recebemos para o chão. No espaço, o astronauta gira a chave de fenda para um lado, e seu corpo gira para o outro lado; o astronauta recua se ele bate um prego à sua frente.

Os astronautas, ao fazerem a manutenção dos equipamentos, ou usam os equipamentos com os jatos direcionais, ou permanecem fixados ao braço mecânico do ônibus espacial, transferindo a quantidade de movimento para a espaçonave; ou então podem, ainda, ficar segurando o próprio equipamento que será consertado para poder transferir a quantidade de movimento que recebem de volta ao equipamento.

TRABALHO ANIMAL E TRABALHO MOTOR, QUE DIFERENÇA!

AS MÁQUINAS NA VIDA ATUAL

Para realizar trabalhos, o ser humano utiliza energia. Durante muito tempo, ele utilizou a energia mecânica do seu próprio corpo e produziu ferramentas para melhorar a eficiência de seus trabalhos. Tempos depois, ele conseguiu utilizar a energia mecânica dos animais para esse fim.

O ser humano também conseguiu produzir equipamentos que aproveitam a energia do movimento das águas e do ar. Mais tarde construiu a máquina a vapor, que transforma calor em trabalho mecânico e que também transformou nossa relação com as máquinas, sendo o embrião da sociedade industrial moderna.

Entendemos que calor e trabalho são formas diferentes de se transmitir energia. O calor é uma troca de energia por diferença de temperatura, e o trabalho é uma troca de energia por outras diferenças, por exemplo, diferença de pressão.

Uma forma de energia pode se converter em outra sem que a energia seja destruída nem produzida, somente transformada. Hoje utilizamos as máquinas elétricas, que transformam energia elétrica em energia mecânica, que é a forma capaz de realizar trabalho.

Os alimentos são fontes de energia para os seres vivos, sob a forma de compostos químicos. Nos animais, durante a digestão, esses alimentos são processados e transformados; passam por certos processos metabólicos e liberam energia.

Os animais, como nós, transformam essa energia em trabalho, sendo muito eficientes nessa transformação, e ainda guardam a energia que não foi transformada, através de outros processos metabólicos que armazenam energia ao produzir proteínas, gorduras, etc.

É claro que nós consumimos essa energia para andar e correr, mas também para pensar, ver e falar, ou seja, para processar informação, imagens ou som, gastamos energia, assim como os computadores, TVs e aparelhos de som, que precisam de uma fonte de energia para funcionar.

DO CARRO DE BOI AOS TRENS DE CARGA

Para transportar coisas de um lugar para outro, inicialmente o ser humano carregava ele mesmo o que iria transportar. Após domesticar alguns animais, passou a colocar a carga nas costas deles, sendo que até hoje é assim: um burro, um cavalo, um boi, um elefante ou um camelo transportam cargas.

Com a roda, ele passou a colocar suas coisas sobre um carro robusto com rodas, puxado por bois ou outro animal, ou sobre uma carroça puxada por cavalos. Hoje usamos automóveis, caminhões, trens, navios para transportar cargas.

Também construímos máquinas que usam o trabalho animal para realizar tarefas como moer, puxar água do poço, arar a terra, plantar etc. Hoje elas foram substituídas por máquinas movidas por motores térmicos, geralmente à gasolina ou diesel, ou por motores elétricos.

POTÊNCIA EFETIVA DE ANIMAIS, EQUIPAMENTOS E MÁQUINAS TÉRMICAS.

Animal/equipamento	*Potência típica (W)*	*Máquina térmica*	*Potência típica (W)*
Homem	40	Bomba de vapor de Savery (1702)	746
Boi	380	Máquina de Watt (1778)	30.000
Cavalo	746	Carro popular 1.0	42.000
Roda d'água (300 a.C.)	2.200	Carro pequeno 2.0	98.000
Moinho de vento (1600)	10.500	Ferrari	370.000
Usina solar	20.000	Máquina a vapor naval (1900)	6.000.000
Turbina d'água (1850)	600.000	Máquina a vapor terrestre (1900)	9.000.000
Gerador eólico	3.000.000	Úsina termelétrica a vapor (1970)	1.100.000.000
Usina Hidrelétrica	6.000.000.000	Usina Nuclear (1974)	1.300.000.000

Tabela 2
Adaptado de Goldemberg, J. Energia, Meio Ambiente & Desenvolvimento (2001).

Desenvolvendo competências

17

Potência

A potência indica a capacidade de realizar trabalho em relação ao tempo. Compare na tabela a potência de um homem e de um boi. Faça também algumas comparações entre as diversas máquinas térmicas, os animais e os equipamentos mecânicos.

A máquina de vapor de Savery, em 1702, foi uma das primeiras máquinas térmicas construídas e tinha mesma potência de um cavalo. As rodas d'água e os moinhos eram utilizados para moer grãos e obter farinhas e tinham potências bem maiores que a dos animais, mas ainda menores que a da máquina de Watt, de 1778, que é uma máquina a vapor.

Os carros modernos, com motores à combustão interna, têm potências que vão de 50 a 500 cavalos. Esse é um fator decisivo no valor do carro; assim, os carros populares apresentam menores potências, e os carros mais potentes são mais caros.

18

Desenvolvendo competências

Como seriam as indústrias com o trabalho animal?

As máquinas a vapor mais modernas utilizadas em navios ou as utilizadas em indústrias apresentam uma potência equivalente a cerca de 7.500 cavalos, chegando a 11.000 cavalos.

Qual seria o tamanho de uma máquina que utilizasse o trabalho animal com potência equivalente a uma dessas máquinas a vapor?

Com a evolução tecnológica trazida pela condução da energia elétrica, passamos a transmitir o trabalho e a energia gerados num lugar para serem utilizados numa região distante. Passamos a construir usinas com grandes potências e redes de distribuição de energia que alimentam várias regiões de um país, distribuindo a potência gerada.

Hoje, temos capacidade de realizar muito mais trabalho com as máquinas térmicas. Com os motores à explosão, locomotivas, caminhões e navios conseguem transportar muitas toneladas de um lugar para outro.

Essas máquinas nos permitem ainda alcançar sonhos que o trabalho animal jamais nos possibilitaria, como a conquista do espaço. Conseguimos fazer algo que nenhum outro animal na Terra consegue, que é escapar da ação da gravidade terrestre e sair do nosso planeta.

As mesmas máquinas, no entanto, também são utilizadas para desmatar, criando desertos; gerando desemprego e muita poluição atmosférica; sendo empregadas para fins bélicos; modificando equilíbrios naturais que existem há séculos. Enfim, novas soluções... novos problemas!

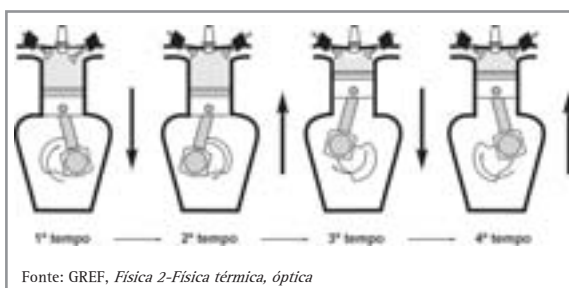
COMO TRANSFORMAR CALOR EM TRABALHO

O motor de combustão interna, também chamado de motor à explosão, é muito conhecido em nossa sociedade. Os carros, motos, trens, navios, aviões utilizam motores à explosão, que podem empregar combustíveis como o diesel, a gasolina, o querosene e o álcool, entre outros.

Esses motores à combustão interna apresentam uma câmera de combustão, onde ocorre a explosão de uma mistura de ar com combustível vaporizado, transformando energia química em energia térmica.

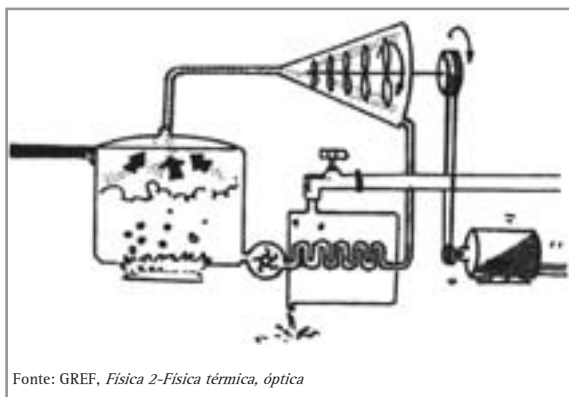
A explosão empurra um pistão móvel, que faz girar uma "manivela", que por sua vez faz girar um eixo, e assim transforma a energia térmica em trabalho mecânico. O processo se repete, com a expulsão dos gases queimados e admissão de ar e combustível seguida de sua compressão, para que ocorra uma nova explosão.

Dessa forma, a energia térmica produzida na explosão da mistura gasosa é transformada em movimento, num motor à explosão. Veja abaixo o esquema de um motor à explosão.

Fonte: GREF, *Física 2-Física térmica, óptica*

As usinas termelétricas convencionais podem utilizar motores à explosão, como os que acabamos de ver, ou então turbinas a vapor. Já as termonucleares só podem ser construídas com turbinas a vapor.

Nessas turbinas, a queima do combustível ocorre numa caldeira, transformando a energia química dos combustíveis fósseis ou a energia nuclear em energia térmica. O aquecimento da caldeira é utilizado para transformar um líquido, geralmente água, em vapor de alta pressão, transformando energia térmica em energia cinética.

Esse vapor é direcionado para girar uma turbina, que move o eixo de gerador, transformando energia cinética em energia elétrica. Em seguida, o vapor é recapturado e resfriado até voltar ao estado líquido, sendo enviado de volta à caldeira por uma bomba d'água.

Como a queima do combustível se dá na caldeira e não ocorre o contato entre o combustível e o líquido ou o vapor, esse motor é conhecido como motor de combustão externa. Nas usinas termonucleares essa característica é fundamental para não ocorrer a contaminação de todo o equipamento com material radioativo. Por esse motivo, só na caldeira o combustível radioativo está presente.

Fonte: GREF, *Física 2-Física térmica, óptica*

Há muitas coisas em comum entre o trabalho animal ou do nosso corpo e o trabalho das máquinas. Por exemplo, as máquinas, para funcionar, precisam da energia da queima do combustível ou da energia elétrica, enquanto nós precisamos da energia retirada do processamento do alimento. Elas funcionam repetindo alguns ciclos, e nós também.

As máquinas térmicas precisam ser refrigeradas e os motores dos automóveis atualmente têm refrigeração à água ou com fluidos refrigerantes especiais. Os carros mais antigos, por sua vez, têm refrigeração a ar. Nós suamos para refrigerar nosso corpo, pois somos também um tipo de máquina térmica biológica.

Desde as primeiras máquinas térmicas o objetivo era equiparar o trabalho da máquina e o trabalho animal. Assim a unidade de potência Cavalo Vapor surgiu para se comparar a potência dos animais com a potência das máquinas a vapor, unificando-as sob um conceito geral, de potência.

As máquinas atualmente tomaram o lugar da mão-de-obra humana em boa parte do mundo produtivo. Há máquinas para pintar carros, para soldar, para cortar, para montar, e até para tarefas administrativas, que não são mecânicas. Os computadores fazem trabalhos que as pessoas faziam há algum tempo, no controle de estoques, na contabilidade das empresas, no gerenciamento e seleção de informações das empresas. Eles só não tomam as decisões, por enquanto...

Desenvolvendo competências

Transformações de energia

O quadro a seguir apresenta alguns exemplos de processos, fenômenos ou objetos em que ocorrem transformações de energia. Neste quadro, aparecem as direções de transformação de energia. Por exemplo, o termopar é um dispositivo que transforme energia térmica em energia elétrica.

De / Em	Elétrica	Química	Mecânica	Térmica
Elétrica	*Transformador*			*Termopar*
Química				*Reações endotérmicas*
Mecânica		*Dinamite*	*Pêndulo*	
Térmica				*Fusão*

Dentre os processos indicados no quadro, ocorre conservação de energia:

a) em todos os processos.

b) somente nos processos que envolvem transformações de energia sem dissipação de calor.

c) somente nos processos que envolvem transformações de energia mecânica.

d) somente nos processos que não envolvem energia química.

e) somente nos processos que não envolvem nem energia química, nem energia térmica.

Extraído da prova do ENEM 1999

A ENERGIA E O MEIO AMBIENTE: PRESERVAÇÃO E SOLIDARIEDADE

A ENERGIA QUE MANTÉM NOSSAS CIDADES LIGADAS

O racionamento e a possibilidade de um apagão em 2001 mudou a vida de muita gente no Brasil, forçando uma redução de 20% no consumo de energia elétrica. Os baixos níveis dos reservatórios de água, associados à predominância da geração através de hidrelétricas, levaram a um racionamento de eletricidade.

Medidor Dia 15 | Mês 05 | Medidor Número 8549781 | Constante 00001 | Identificação Bancária Banco | Agência

Descrição	Valor
CONSUMO TARIFA 170 KWH X 0.21841000	36.78
ICMS	
ECE	0.83
ACRESCIMO MORATORIO	0.70

O que acontece é que as hidrelétricas dependem do regime de águas, ou seja, de chuvas que encham os rios e lagos que abastecem as represas. Em estiagens prolongadas, as represas ficam vazias, e é preciso gerar eletricidade com turbinas a vapor acopladas a geradores, como vimos no item anterior.

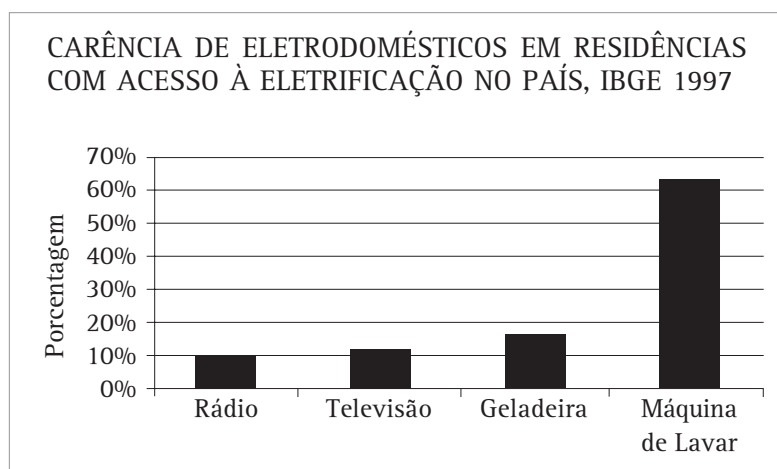
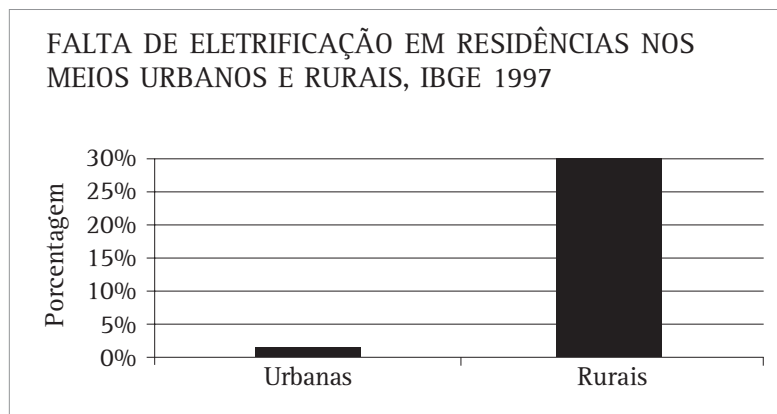
O governo criou uma taxa adicional em nossa conta de energia elétrica, popularmente chamada de seguro anti-apagão e oficialmente denominada encargo de capacidade emergencial (ECE), para garantir a instalação de novas usinas no País e evitar o risco de um apagão. Você já observou a existência dessa taxa em sua conta de energia elétrica?

Segundo dados da Agência Nacional de Energia Elétrica, ANEEL, das 110 usinas que estão em construção, 63% da potência será gerada por termelétricas e os 37% restantes por hidrelétricas. Com todas elas em funcionamento teremos um acréscimo de 20% na produção. As termelétricas produzem eletricidade mais cara, mas não dependem da chuva.

Desenvolvendo competências

A eletricidade e a cidade

As cidades estão organizadas de modo a não poder ficar sem energia elétrica. Faça uma lista de tudo que deixa de funcionar durante a falta de energia elétrica.

Em 1997 foi feito um levantamento pelo IBGE com quase 35 milhões de residências nas regiões urbanas e 8 milhões no meio rural. Os dados serão apresentados abaixo em gráficos.

Dos 35 milhões de residências nas regiões urbanas, apenas 300 mil não possuem eletrificação, ou seja, menos de 1%.

Enquanto que, no meio rural, das cerca de oito milhões de residências, aproximadamente dois milhões não possuem eletrificação, o que corresponde a um porcentual bem superior, cerca de 25%. No total de residências vemos que, dos 43 milhões, dois milhões e meio não têm eletrificação, ou seja, 5%.

Esses dados não são animadores; afinal a população mais carente é a mais prejudicada, pois cerca de 20 milhões de habitantes não têm acesso à eletrificação. Os dados são ainda menos animadores em termos do acesso ao consumo de eletricidade.

Dos 43 milhões de domicílios com eletrificação, perto de quatro milhões (10%) não possuem rádio, cinco milhões (12%) não possuem televisão, sete milhões (16%) não possuem geladeira e 28 milhões (65%) não possuem máquina de lavar roupa, ou seja, mesmo nas residências com eletrificação há uma enorme carência de eletrodomésticos.

Nos domicílios economicamente carentes, que contam com eletrificação, e com os eletrodomésticos básicos, a energia elétrica fica muito cara para o orçamento da família.

Você se lembra quais eram os valores do gasto de energia que o governo determinou para as famílias ficarem isentas de pagar energia elétrica durante o mês, no ano do apagão? Atualmente são 80kWh por mês. A tabela a seguir indica o gasto mínimo mensal de uma residência com os equipamentos eletrodomésticos básicos.

CONSUMO MENSAL DE ENERGIA ELÉTRICA DE ELETRODOMÉSTICOS

Equipamento	Potência (Watts)	Dias de uso no mês	Utilização/dia	Consumo mensal (kWh)
Geladeira	200	30	10 horas	60
Chuveiro elétrico	3500	30	40 minutos	70
Lâmpadas 100W	100	30	5 horas	15
Lâmpadas 60W	60	30	5 horas	9
Televisão	60	30	5 horas	9
Aparelho de som	20	30	4 horas	3
Máquina de lavar	1500	12	30 minutos	9
Ferro elétrico	1000	12	1 hora	12

Tabela 3
Adaptado de BERMANN, C. *Energia no Brasil*: para quê? Para quem?: crise e alternativas para um país sustentável. [S.l.: s.n.], 2001.

Nessa tabela, a coluna à esquerda apresenta uma lista de equipamentos elétricos básicos de uma residência, tendo ao lado a potência média de cada um desses equipamentos. Na última coluna apresenta-se, para cada um dos equipamentos, o consumo de energia elétrica durante um mês, presumindo o tempo de utilização diária e o número de dias em que o equipamento é utilizado no mês. O consumo é apresentado em quilowatts-hora, como aparece nas contas de energia elétrica. Um quilowatt-hora (kWh) corresponde à energia elétrica transformada em calor ou trabalho por um aparelho com potência de 1.000 watts sendo utilizado durante 1 hora.

Desenvolvendo competências

21

Planejando seu consumo elétrico:

Utilizando a tabela acima e o consumo que o governo isentou de pagamento de conta de energia elétrica, monte uma lista de quais equipamentos podem ser utilizados para que sua residência fique atualmente isenta de pagamento.

Faça uma lista com o mínimo de equipamentos que, na sua opinião, deveriam estar presentes em todas as residências. Determine em kWh o consumo mínimo dessa casa, que deveria ser isento de pagamento.

A GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Nos centros urbanos, a energia elétrica que chega às casas e empresas é gerada a muitos quilômetros dali, em usinas de geração. As usinas transformam outro tipo de energia em energia elétrica e são classificadas pelo tipo de energia que transformam. Por exemplo, uma usina termoelétrica transforma energia térmica em elétrica, uma hidrelétrica transforma energia do movimento das águas em elétrica, uma usina eólica transforma a energia do vento em elétrica, e a fotovoltaica transforma a luz em energia elétrica.

GERADORES, RENDIMENTO, CUSTOS DE GERAÇÃO, BENEFÍCIOS E PREJUÍZOS

Geração de energia elétrica	*Rendimento*	*Custo por kWh ($)*	*Argumentos favoráveis (benefícios)*	*Argumentos desfavoráveis (prejuízos)*
Fotovoltaica	10%	0,75	As placas fotovoltaicas precisam de pouca manutenção, têm vida útil de 20 anos, podem ser transportadas, podem ser utilizadas em sistemas de pequeno e de grande porte, podem operar paralelamente com sistemas de corrente alternada.	Precisam de regiões com bastante sol durante o ano; as células utilizam materiais danosos ao ambiente em sua fabricação, como metais pesados; as células não podem ser recicladas; as baterias utilizadas com os acumuladores precisam ser trocadas periodicamente após alguma anos. Não geram energia durante a noite.
Termoelétrica	33%	0,15	Pode ser instalada em qualquer local, utiliza muitos tipos de combustíveis renováveis e não renováveis, combustão interna ou combustão externa, seu funcionamento independe de fatores naturais como sol, chuva ou vento, pode ser acionada a qualquer momento, pode ser utilizada em sistemas de pequeno, médio e grande porte. É confiável e pode ser utilizada em geradores de emergência.	Vários impactos negativos devido à queima de combustíveis; emissão de cinzas e de gases que colaboram para o aumento do efeito estufa devido à emissão de CO, CO_2, SO_2; aumento da temperatura da água dos rios que são utilizados para o sistema de refrigeração; infra-estrutura complexa para o transporte de combustível até a usina geradora e alto custo com manutenção.
Eólica	42%	0,10	Fonte renovável de energia, utiliza o vento, não queima combustível, não produz lixo, pode ser utilizada em pequenos sistemas (de 50W a 2kW) e também em sistemas de médio e grande porte (de alguns kW até alguns MW).	Deve ser instalado em regiões com bastante vento; produz poluição sonora; morte de aves que colidem com as pás do gerador; poluição visual.
Hidrelétrica	80%	0,08	Fonte renovável de energia, utiliza a água dos rios, queima combustível, não produz lixo, pode ser utilizada em sistemas de pequeno e grande porte, a represa atrai investimentos em lazer, apresenta a melhor relação custo/benefício do ponto de vista financeiro. O Brasil tem um grande potencial hídrico ainda inexplorado.	Mudanças da fauna e flora devido à inundação causada pelo represamento d'água; a decomposição de material orgânico submerso emite gás metano e CO_2, que contribuem para o aumento do efeito estufa; deslocamento de populações ribeirinhas, destruição de terras produtivas e florestas; desvio do curso dos rios; requer um investimento inicial muito alto.

Tabela 4

Adaptado de SILVEIRA, S.; REIS, L.B.(Org.). *Energia elétrica para o desenvolvimento sustentável: Introdução de uma visão multidisciplinar* (2001) e de GOLDEMBERG, J. *Energia. meio ambiente e desenvolvimento* (2001)

Na tabela, a primeira coluna apresenta o tipo de transformação que a usina realiza e a segunda coluna, o rendimento que ela apresenta em média. O rendimento indica a eficiência da transformação, ou seja, qual a porcentagem da energia que é efetivamente transformada em energia elétrica, já que o restante foi perdido durante o processo. A termoelétrica tem rendimento de 33%, significando que, da energia térmica que ela recebe, somente 33% serão convertidos em energia elétrica e os 67% restantes serão perdidos durante o processo.

A terceira coluna informa o custo de geração de cada kWh. Veja que ele é bem inferior ao valor que pagamos, pois há os custos de transmissão, taxas, impostos, lucros das empresas, etc.

Nas duas últimas colunas, temos argumentos favoráveis e contrários a cada forma de geração de energia elétrica.

Desenvolvendo competências

22

Características das usinas de eletricidade:

Entre as formas de geração apresentadas na tabela 4:

1) Qual delas polui mais a atmosfera?

2) Qual a forma que agride menos o meio ambiente?

3) Qual delas apresenta o menor custo de geração?

4) Qual tipo de geração que apresenta pior rendimento?

5) Qual forma atinge mais a população local?

6) Qual pode causar poluição ao solo por metais pesados?

No mundo, a maior parte da produção de energia elétrica é gerada pelas usinas termoelétricas convencionais, que funcionam com a queima de combustíveis fósseis como carvão, diesel, óleo, biomassa, gás natural. São as mais importantes, pois geram cerca de 77% da energia elétrica mundial, e para isso liberam cerca de 2 bilhões de toneladas de CO_2 por ano.

As geradoras termoelétricas são responsáveis por cerca de um terço de toda emissão de monóxido de carbono (CO) no mundo, ou seja, 190 milhões de toneladas de CO lançadas na atmosfera. Outros dois terços vêm das queimadas, mais 460 milhões de toneladas de CO por ano.

No Brasil as queimadas são as maiores responsáveis pela emissão de CO_2, que chega a cerca de 300 milhões de toneladas de CO_2 por ano. É o equivalente a toda emissão gerada por combustível fóssil, utilizado como fonte de energia em setores como transporte, eletricidade, indústria, construções etc. Durante um ano, são emitidas aproximadamente 260 milhões de toneladas de CO_2.

A geração hidrelétrica não produz nenhum poluente durante sua operação, apenas a energia do movimento da água é utilizada para girar a turbina, mas as usinas hidrelétricas produzem grandes quantidades de CO_2 devido à necessidade de se criar uma represa para seu funcionamento: por inundar grandes áreas de mata, as árvores submersas morrem e começam a se decompor, gerando grandes quantidades de CO_2 que são liberadas para o ar nos lagos das represas. Estima-se que, no Brasil, foram inundados 34.000km^2 para formação de reservatórios.

Com as hidrelétricas, também há o problema de deslocar as famílias que moram nas margens dos rios que formarão o lago da represa. As áreas inundadas são grandes, deslocando muitas pessoas, obrigando-as a mudar sua forma de sustento. Estima-se que até hoje já foram atingidas cerca de 200 mil famílias.

Desenvolvendo competências

23

Leitura e interpretação:

Use a tabela 4 para determinar as respostas para as questões adiante.

1) Qual a geração que tem menor custo e menor impacto ambiental?

2) Qual a geração que tem grande impacto ambiental e que pode ser usada em caráter emergencial a qualquer momento?

3) Qual a geração que tem menor custo e maior impacto ambiental?

4) Qual a geração que tem menor custo e não deve ser utilizada em regiões migratórias para aves?

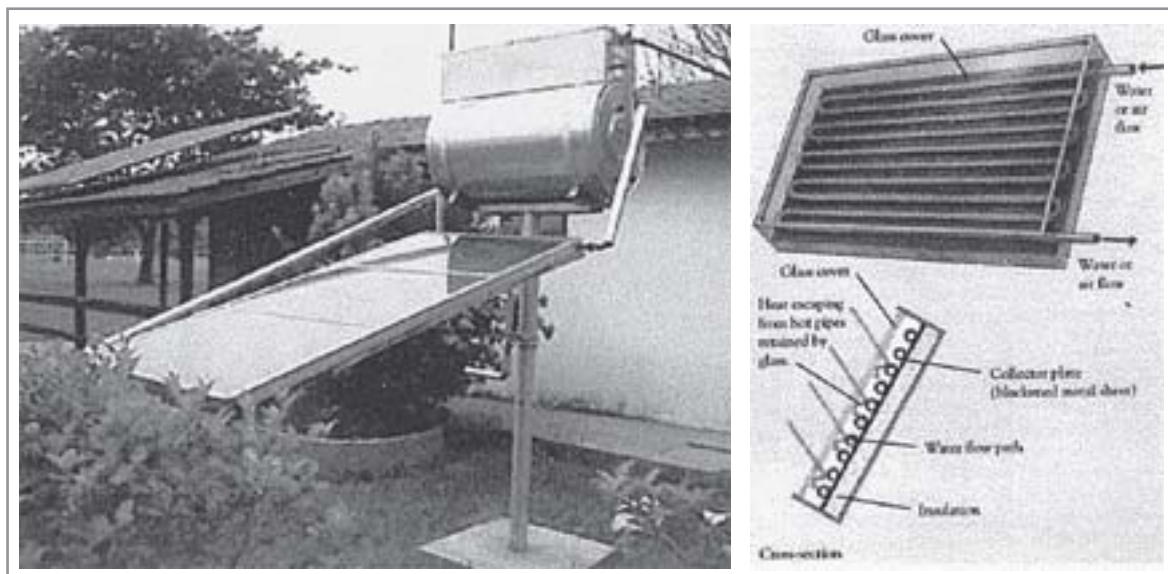
5) Qual a relação entre o rendimento do processo e o custo da energia?

DIFERENTES SISTEMAS EM COOPERAÇÃO

Assim como as termoelétricas se somam às hidrelétricas para completar a oferta de eletricidade, outros sistemas podem ser agregados.

Especialmente em hospitais, clubes e hotéis, a água para banho e para a lavanderia pode ser pré-aquecida por coletores solares, que são constituídos de tubos escuros expostos ao sol. A água que passa por esses tubos é aquecida e, em seguida, guardada em uma caixa com isolamento térmico.

Mesmo as residências podem fazer uso desse método, economizando gás ou eletricidade em seus sistemas de aquecimento de água.

Em regiões isoladas, o sistema fotovoltaico tem sido utilizado, juntamente com pequenos geradores eólicos, que também funcionam durante à noite, ou com pequenos geradores termoelétricos, tornando pequenas comunidades auto-suficientes em produção de energia elétrica. Apesar do sistema fotovoltaico apresentar um custo elevado, ele permite que regiões economicamente inviáveis para a rede de distribuição de energia recebam eletrificação.

Os satélites artificiais, as sondas espaciais, os telescópios espaciais, incluindo a estação orbital internacional, todos utilizam como central elétrica os painéis solares, que são fotocélulas. Em outras palavras, é uma tecnologia muito útil para pequenas comunidades. As redes de retransmissão de telefonia também utilizam sistemas fotovoltaicos.

O Brasil tem grandes áreas que recebem muita energia direta do sol, apresentando um alto índice de insolação. Podemos, portanto, aproveitar esse potencial fotoelétrico.

Desenvolvendo competências

24

Propostas solidárias

Durante a crise energética do ano de 2001, a nação foi forçada a reduzir seu consumo elétrico em 20%. O governo solicitou às empresas, indústrias e pessoas, incluindo a grande maioria que já não tem quase acesso a energia elétrica, que diminuísse seu consumo. Em contrapartida, investiu na instalação de novas usinas elétricas, baseadas principalmente na geração por termoelétrica.

Com a arrecadação do seguro anti-apagão, poderemos melhorar ainda mais nosso parque energético. Faça uma proposta de investimento no setor de eletricidade que seja mais solidária à população carente e que também contribua para diminuir os impactos ambientais, evitando o risco do apagão.

Desenvolvendo competências

25

Usina elétrica

Na figura abaixo está esquematizado um tipo de usina utilizada na geração de eletricidade.

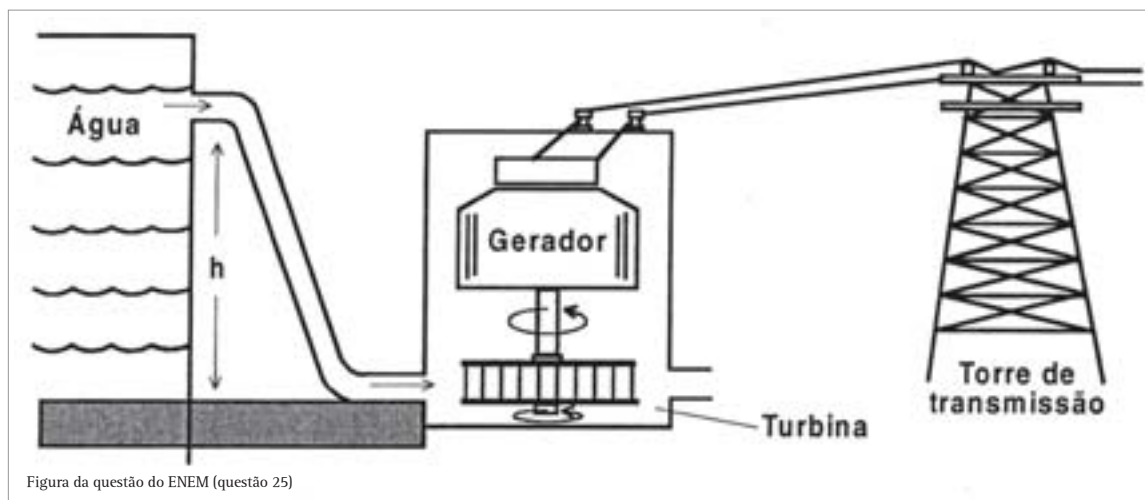



Figura da questão do ENEM (questão 25)

1) Analisando o esquema, é possível identificar que se trata de uma usina:

a) Hidrelétrica, porque a água corrente baixa a temperatura da turbina.

b) Hidrelétrica, porque a usina faz uso da energia cinética da água.

c) Termoelétrica, porque no movimento das turbinas ocorre aquecimento.

d) Eólica, porque a turbina é movida pelo movimento da água.

e) Nuclear, porque a energia é obtida do núcleo das moléculas de água.

2) No processo de obtenção de eletricidade, ocorrem várias transformações de energia. Considere duas delas:

I. cinética em elétrica *II. potencial gravitacional em cinética*

Analisando o esquema, é possível identificar que elas se encontram, respectivamente, entre:

a) I- a água no nível h e a turbina *II- o gerador e a torre de distribuição.*

b) I- a água no nível h e a turbina *II- a turbina e o gerador.*

c) I- a turbina e o gerador *II- a turbina e o gerador.*

d) I- a turbina e o gerador *II- a água no nível h e a turbina.*

e) I- o gerador e a torre de distribuição *II- a água no nível h e a turbina.*

Extraído da prova do ENEM 1998

Conferindo seu conhecimento

1

Para falar de tempo precisamos de palavras e conceitos como milênio, década, ano, mês, semana, dia, hora, minuto, segundo. Assim, conseguimos nos expressar sobre o tempo e entender melhor o que é o tempo. Também usamos palavras como bienal, bodas de diamante, bodas de ouro, bodas de prata, anuário, aniversário, prazo, vencimento, para nos referir ao tempo.

2

O coração do ser humano descansado bate cerca de 80 vezes por minuto e pode variar de 60 a 90. Portanto, demora cerca de 50 minutos para bater 4.000 vezes. Não entendemos muito bem o tempo através da contagem das batidas do coração, pois não é esse o padrão que usamos para medir o tempo, mas entendemos perfeitamente se o encontro for daqui a uma hora ou daqui a 50 minutos.

3

Rádio relógio, relógio de pulso, relógio de rua, relógio da TV, do vídeo cassete, do rádio, do walkman, do celular, do pager, do computador, o Sol, o dia e a noite, as estações do ano, a Lua, as estrelas, canto do galo, programas de TV, intervalos comerciais, batidas do coração etc.

4

Um ano-luz é uma medida que relaciona a velocidade da luz e o tempo de um ano.
Como velocidade = distância/tempo então velocidade.tempo = distância; portanto, o ano-luz refere-se à distância que a luz percorre durante um ano, ou seja, é uma unidade de distância.

5

Um ano-luz corresponde à distância percorrida pela luz durante um ano.

Distância = Velocidade x tempo

D = 300.000 km/s x (365 dias x 24horas x 3.600 segundos)

D = 300.000 x 365 x 24 x 3.600 = $9{,}46 \times 10^{12}$ *km.*

A distância que o índio que percorre durante uma Lua é:

Distância = Velocidade x tempo

d = 5 km/h x (7 dias x 24horas)

d = 840 km = $8{,}4 \times 10^{2}$ *km.*

Assim, um ano-luz corresponde a cerca de 10^{10} *Luas. Este tempo corresponde aproximadamente à idade do universo. Os 12 bilhões de anos do universo correspondem a* $1{,}2 \times 10^{10}$ *anos, ou seja, cerca de* 60×10^{10} *Luas. Para ser mais exato, caminhando sem parar desde a origem do universo, essa tribo poderia chegar até a estrela mais próxima, a cerca de 4,5 anos-luz da Terra.*

6

Você verá as moedas caírem numa seqüência, primeiro as mais próximas ao fogo e por último as mais próximas a sua mão, isso porque a condução do calor por condução sempre se dá da parte mais quente para a mais fria. Cuidado para não queimar os dedos; a colher ficará muito quente após algum tempo.

7

O melhor isolante sólido é a madeira ou o amianto, pois são os valores mais baixos de condutividade térmica, sendo a condutividade dos dois de 0,00002 kcal/ºC.m.s. O melhor condutor apresentado na tabela é a Prata, com condutividade térmica de 0,099 kcal/ºC.m.s. Em segundo lugar vem o cobre e, em terceiro, o alumínio, materiais muito usados em panelas, bules etc.

Luvas de amianto servem para segurar objetos aquecidos, como panelas, fôrmas que acabam de sair do fogo ou do forno. Pratos e colheres de madeira também são usados na cozinha para isolamento térmico. O forro de madeira deixa a casa mais "fresca". Já as panelas são feitas com cobre e alumínio, que são bons condutores térmicos.

8

O congelador do freezer horizontal deve estar no fundo dele, já o do vertical deve estar na parte superior. O freezer horizontal consegue manter os alimentos congelados porque o ar frio, mais denso, permanece na parte inferior dele, não podendo sair, ficando "preso" pelas paredes. Já no freezer vertical, ao abrir a porta o ar frio desce e "escapa" pela parte de baixo. No vertical, podemos ver até uma "fumaça" escapando, que é causada pela

condensação da umidade do ar em contato com o ar frio vindo do freezer. Por isso ele não consegue manter os alimentos congelados com a porta aberta.

9 *A circulação do ar dentro da geladeira resfria os alimentos por convecção. Já a troca de calor entre o ar e o congelador se dá por condução, e a transmissão do calor para o ambiente externo à geladeira se dá por condução entre o ar externo da geladeira e o radiador na parte traseira da geladeira.*

O primeiro cuidado citado, distribuir os alimentos deixando espaços vazios, facilita o fluxo do ar dentro da geladeira, possibilitando o processo de convecção, e por isso colabora com o melhor funcionamento do eletrodoméstico.

O segundo cuidado citado, manter as paredes do congelador com camada bem espessa de gelo, é prejudicial ao processo de condução, já que o gelo é um isolante térmico e não deve ser indicado.

O terceiro cuidado citado, limpar o radiador ("grade" na parte de trás) periodicamente, para que a gordura e a poeira que nele se depositam não reduzam a transferência de calor para o ambiente, ajudará o processo de condução do calor do radiador para o ar e deve ser indicado.

Portanto, a alternativa indicada deve ser a D.

10 *Nas casas pequenas, os telhados são a parte mais exposta ao sol e por isso aquecem muito. O isolamento térmico do isopor ou da madeira evita que as partes internas da casa sejam aquecidas por condução. A ventilação no telhado é importante para aumentar a convecção do ar, entrando ar frio por baixo do telhado e saindo por entre as telhas o ar quente.*

11 *Os pescadores aproveitam o vento da madrugada, causado pela convecção do ar. A brisa sopra para o mar, pois o ar mais quente está sobre o mar e o ar mais frio sobre a terra. O ar mais frio e denso da terra vai para o mar, onde será aquecido, repetindo o ciclo. Durante o dia e no final da tarde, a situação é a inversa da descrita anteriormente: a brisa sopra para a terra, pois o ar mais quente está sobre a terra, e o ar mais frio sobre o mar; o ar mais frio e denso do mar vai para a terra, onde será aquecido, repetindo o ciclo.*

12 *Os animais utilizam o ar retido em seus pêlos como isolante natural, pois sua condutividade térmica é muito baixa (0,0000057 kcal/ºC.m.s) e isola o animal das baixas temperaturas. O homem substituiu esse aparato natural por um aparato tecnológico. Inicialmente usávamos casacos ou cobertores feitos com peles de animais com bastante pêlo. Hoje, temos casacos e cobertores feitos com materiais sintéticos, que utilizam o mesmo processo para manter nosso corpo aquecido. Esses materiais prendem uma camada de ar entre nossa pele e o tecido, formando um isolamento térmico.*

13 *Se a estrutura do carro for muito dura, como era a dos carros antigos e como é a do Jipe, o tempo da batida será muito pequeno, e a força necessária para variar a quantidade de movimento será muito grande. Nesse caso vamos interagir fortemente com o cinto de segurança, air-bag ou com alguma outra parte do carro e podemos nos machucar muito mais.*

O carro mais seguro para o passageiro é o que deforma durante o impacto, pois aumenta o tempo de colisão, diminuindo a força que atua no passageiro.

14 *Os martelos são feitos por materiais muito duros, para que o tempo do impacto seja muito pequeno e a força aplicada seja muito grande. Quando colocamos a toalha ao redor do martelo, ela deforma e aumenta o tempo do impacto, diminuindo a força, dificultando o trabalho de pregar o prego. As luvas de boxe são acolchoadas para diminuir a força aplicada no corpo do adversário; sem a luva, a força poderia quebrar as mãos e causar ferimentos graves aos lutadores.*

15 *Numa queda de poucos metros, devido à dureza dos nossos ossos, o tempo da batida é pequeno, e ficamos sujeitos à atuação de uma força muito grande. Para diminuir o perigo dessa queda, devemos flexionar as pernas durante o impacto, para aumentar o tempo deste. Lembre-se que se você duplicar o tempo de colisão, a força será reduzida à metade. A pessoa pode também, antes de pular, ficar pendurada no muro, o que já diminui em 1 metro a queda. Se o local escolhido para cair for macio e deformar, a força do impacto também será menor. O trapezista deixa a rede porque ela deforma bastante, aumentando muito o tempo da colisão e fazendo uma força progressivamente maior, mas muito pequena; desse modo, ele não se machuca ao cair do trapézio.*

16 *O carrinho quase não se desloca, a folha de cartolina é arremessada para trás. É um exemplo da conservação da quantidade de movimento: para o carrinho andar para frente ele empurra a cartolina para trás. Substituindo a cartolina pelo papelão, o carrinho consegue andar mais e a cartolina se desloca bem menos, pois o papelão tem uma massa maior. Com uma madeira mais pesada, ela quase não se desloca; o carrinho anda para frente quase como se estivesse sobre o chão.*

17 *Olhando na tabela, a potência típica de um boi é 380W, cerca de 10 vezes a potência de um homem, que é 40W. Já o cavalo realiza cerca de duas vezes o trabalho de um boi. Uma Ferrari tem potência equivalente a 500 cavalos.*

18 *Se a indústria utilizasse um círculo mínimo com 100 cavalos comprimento, e um círculo máximo com 450 cavalos, totalizaria cerca de 10.000 cavalos. Para colocar 100 cavalos enfileirados, o menor círculo terá 30 metros de raio e o maior terá aproximadamente 75 metros; assim, todos os cavalos estarão enfileirados em círculos concêntricos. A menor área para essa formação é de Pix80², ou seja, 20.000 m². É uma área equivalente a um sítio, só para a movimentação dos animais. Pense na comida e no excremento de todos esses animais juntos, e ainda na dificuldade de se trocar um cavalo que ficou cansado ou adoeceu. Pense agora numa usina nuclear com potência de um milhão e meio de cavalos.*

19 *A conservação da energia ocorre sempre, em qualquer sistema, em qualquer processo. Esse é um princípio fundamental da ciência atual. Não há processos em que não ocorra conservação da energia.*

20 *Quando a energia elétrica deixa de ser fornecida às cidades, elas ficam caóticas, quase nada funciona: chuveiro, ferro elétrico, aspirador, enceradeira, televisão, rádio, computador, lâmpadas, semáforos, iluminação pública, metrôs, trólebus, elevadores, bombas d'água, exaustores etc. Há equipamentos que permanecem funcionando por terem seus próprios geradores elétricos: são hospitais, hotéis, shopping centers, grandes edifícios comerciais, estações de rádio e televisão, sistemas de telefonia fixa e celular etc. É possível usar rádios e tevês a pilha, e também telefones fixos e celulares se estiverem com a bateria carregada. Além disso, podemos utilizar carros, motos, ônibus e muitos outros meios de transporte, mas será difícil andar com toda a confusão causada pela falta de energia elétrica.*

21 *A família que usar geladeira e chuveiro já está fora da faixa de isenção. A família que optar por tomar banho quente poderá ainda utilizar uma lâmpada de 60W e nada mais. Já a família que optar por tomar banho frio e usar a geladeira pode utilizar uma lâmpada de 60W e ver televisão.*

- Geladeira, máquina de lavar roupa, lâmpada 60W.

- Geladeira, aparelho de som, lâmpada 100W

- Ferro elétrico, máquina de lavar roupa, 2 TV, aparelho de som, 2 lâmpadas 60W e lâmpada 100W. Há ainda outras possibilidades, o importante é que a soma do consumo não ultrapasse 80 kWh.

Uma "cesta básica de energia elétrica" deveria pelo menos conter 220 kWh suficientes para o uso mensal de geladeira, chuveiro elétrico, ferro elétrico, máquina de lavar roupa, TV, aparelho de som, 3 lâmpadas 60W e 2 lâmpadas 100W, priorizando a iluminação para segurança e para os estudos; durante a noite é fundamental uma boa iluminação para as pessoas que vão estudar.

22 *Analisando a tabela*

1) A termoelétrica é a que mais polui a atmosfera devido à queima de combustíveis, pois são lançados na atmosfera CO, CO_2, SO_2 . São produzidas cerca de 2 bilhões de toneladas de CO_2 por ano por usinas termoelétricas no mundo; sendo que 190 milhões de toneladas de CO são lançadas na atmosfera por ano, cerca de um terço de toda emissão de monóxido de carbono (CO) no mundo.

2) A eólica é a forma que menos agride o meio ambiente e sua maior intervenção no ambiente é a poluição sonora.

3) A hidrelétrica é a que apresenta menor custo de geração com apenas 8 centavos por kWh.

4) A fotovoltaica é a que apresenta pior rendimento, de apenas 10%, apresentando perdas de 90% no processo de geração.

5) A hidrelétrica é a que mais atinge as populações ribeirinhas, com a inundação. Essas pessoas precisam ser deslocadas; por isso, muitas famílias são obrigadas a mudar sua forma de sustento. Estima-se que até hoje, no Brasil, foram atingidas cerca de 200 mil famílias.

6) A fotovoltaica é a que apresenta metais pesados em sua fabricação; as placas não podem ser recicladas, o que pode causar poluição no solo onde forem depositadas, como lixões e aterros sanitários.

23

1) A eólica é a que apresenta conjuntamente menor custo (R$ 0,10) e menor impacto ambiental; a hidrelétrica, apesar de mais barata (R$ 0,08), produz grandes impactos ambientais.

2) A termoelétrica é a que, apesar do grande impacto ambiental, pode ser utilizada em qualquer local e a qualquer momento, bastando garantir o fornecimento de combustível, por isso é utilizada em caráter emergencial.

3) A hidrelétrica é a que apresenta menor custo (0,08) e maior impacto ambiental. A formação da represa inunda grandes áreas e a decomposição do material orgânico submerso emite gás metano e CO_2.

4) A eólica apresenta baixo custo, mas as aves colidem com as pás do gerador, causando mortes. Pode ser muito prejudicial ao equilíbrio ecológico se estiver em regiões migratórias, onde grandes quantidades de aves passam.

5) Quanto maior é o rendimento, menor é o custo por kWh. As perdas de energia encarecem o processo de obtenção de energia elétrica. Por isso são importantes investimentos em tecnologias mais eficientes de geração.

24

Muitas propostas podem ser feitas; são interessantes aquelas que apresentam a presença de geradores eólicos e solares, que combinados podem deixar pequenas regiões auto-suficientes em energia elétrica.

25

1) Trata-se de uma usina hidrelétrica, pois a energia do movimento da água é transformada em energia elétrica. Portanto, a alternativa correta é a B.

2) A transformação de energia cinética em elétrica ocorre no gerador que é movimentado pela turbina. Já a transformação de energia potencial gravitacional em cinética ocorre na queda d´água, que fica entre a turbina e o reservatório. Portanto, a alternativa correta é a D.

Orientação final

Para saber se você compreendeu bem o que está apresentado neste capítulo, verifique se está apto a demonstrar que é capaz de:

- Descrever e comparar características físicas e parâmetros de movimentos de veículos, corpos celestes e outros objetos em diferentes linguagens e formas de representação.
- Reconhecer grandezas significativas, etapas e propriedades térmicas dos materiais relevantes para analisar e compreender os processos de trocas de calor presentes nos sistemas naturais e tecnológicos.
- Utilizar leis físicas para prever e interpretar movimentos e analisar procedimentos para alterá-los ou avaliá-los, em situações de interação física entre veículos, corpos celestes e outros objetos.
- Comparar e avaliar sistemas naturais e tecnológicos em termos da potência útil, dissipação de calor e rendimento, identificando as transformações de energia e caracterizando os processos pelos quais elas ocorrem.
- Analisar diversas possibilidades de geração de energia para uso social, identificando e comparando as diferentes opções em termos de seus impactos ambiental, social e econômico.

Capítulo VIII

QUÍMICA, NATUREZA E TECNOLOGIA

APROPRIAR-SE DE CONHECIMENTOS DA QUÍMICA PARA COMPREENDER O MUNDO NATURAL E PARA INTERPRETAR, AVALIAR E PLANEJAR INTERVENÇÕES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS NO MUNDO CONTEMPORÂNEO.

Natalina A. L. Sicca

Capítulo VIII

Química, natureza e tecnologia

APRESENTAÇÃO

A transformação da matéria, a produção de novos materiais, a necessidade de energia nesses processos, as perturbações ambientais com o descarte de produtos no ambiente, tudo isso tem a ver com as transformações químicas.

Em sua história, o ser humano atua sobre o ambiente e o transforma por meio de seu trabalho, produz novos materiais, utilizados de acordo com diferentes finalidades e introduz materiais na natureza.

Dentre os inúmeros processos utilizados pelo homem, vamos destacar processos que envolvem transformações químicas. Num primeiro momento, focalizaremos os diferentes materiais envolvidos nessas transformações e, num segundo momento, a questão energética.

OS INUMERÁVEIS CAMINHOS DO COBRE

Você já parou para pensar sobre os materiais que foram utilizados para a construção de sua moradia? Dentre esses, o **cobre** é muito utilizado em ferragens, portas e adornos. Os fios utilizados para conduzir a eletricidade (em sua casa, nas cidades, nos brinquedos, nos aparelhos eletrodomésticos) são de **cobre metálico,** ou seja, não combinado com outras substâncias.

Nos automóveis, nos navios, nas estradas de ferro e nos aviões, este metal é utilizado para diferentes fins. Nos automóveis, é usado na construção de radiadores, carburadores, parte elétrica e inúmeros acessórios. Nos navios, é utilizado em peças para comportas, tubulações diversas e também em tintas que protegem da corrosão. Nos aviões, é utilizado em aparelhos de telecomunicação, mancais de pouso etc. Na indústria ferroviária, é utilizado em cabos condutores, motores e diversos equipamentos. Geralmente, nesses casos, o cobre é utilizado na forma de **ligas metálicas** ou seja é misturado com outras substâncias.

Se olharmos em nossa volta também descobriremos que o cobre é utilizado em diversos setores da atividade humana, principalmente na indústria química, de tintas, cerâmica, na agricultura e na alimentação animal. Vários sais de cobre são utilizados na agricultura como pesticidas e fungicidas. O sulfato de cobre, por exemplo, que é um sal azul, é utilizado, dissolvido em água, como fungicida, em parreiras, tomateiros, entre outros e ainda em piscinas. Em baixa concentração, o óxido de cobre é utilizado em remédios.

Existem diferentes objetos, equipamentos feitos de cobre, diferentes compostos e minerais que contêm cobre, mas a aparência deles é diferente, um é um sal azul, outro verde, outro preto, além, é claro, do sólido vermelho brilhante. O que será que eles têm em comum? Será que todos têm o mesmo tipo de cobre?

O COBRE DO FIO SERIA O MESMO COBRE DAS LIGAS METÁLICAS E DO REMÉDIO QUE TOMAMOS?

Para responder tal desafio, comecemos a pensar sobre o fio de cobre.

Para que serve um fio de cobre? Quais são suas características?

Desenvolvendo competências

1

Você já observou um fio utilizado em instalações elétricas? Então, responda: por que o fio é feito de cobre e não de madeira? Por que o fio utilizado para fazer a instalação elétrica é revestido de plástico?

Para responder a atividade, você deve ter relacionado as características do cobre ao seu uso. É assim mesmo, para escolhermos um material para fabricação de um objeto, sempre levamos em conta as características desse material que permitam o uso adequado do objeto. Em outras palavras, a escolha de um material para produzir um objeto é feita usando como critério suas propriedades.

Você deve estar pensando nas propriedades do cobre: tem brilho, é um metal, tem cor avermelhada, é resistente à corrosão, é maleável, etc. Mas, que propriedades do cobre que possibilitam que o mesmo seja utilizado para fazer o fio elétrico?

Você deve ter se lembrado da **ductibilidade**, ou seja, a propriedade de um material que permite que o mesmo seja reduzido a fio, sem rachar ou esfarelar.

Você já deve também deve estar pensando na **condutibilidade elétrica**, pois o cobre é um metal.

> *A condutibilidade elétrica é a propriedade dos materiais que determina a maior ou menor resistência que oferece à passagem de corrente elétrica.*

Isso mesmo. Os metais são materiais condutores e, por isso, são utilizados em circuitos elétricos. Todos os metais têm a mesma condutibilidade elétrica?

Vamos analisar a questão seguinte.

Desenvolvendo competências

2

Um grupo de estudantes deveria elaborar um projeto para produzir fios para serem utilizados em circuitos elétricos e, para isso, deveriam escolher um material dentre os disponíveis no laboratório, que eram os seguintes: alumínio, prata, cobre e zinco.

Para tal decisão, utilizaram a tabela sobre condutibilidade elétrica abaixo:

CONDUTIBILIDADE ELÉTRICA RELATIVA

METAIS	C
Cobre	*95*
Alumínio	*60*
Zinco	*27*
Prata	*100*

Tabela 1
C= Condutibilidade elétrica relativa à prata, para a qual se fixou valor 100.
Fonte: Adaptada de: Ensino de Química: Dos fundamentos à prática. Vol 1. CENP. SE/SP 1988.

a) Qual material teriam escolhido? Por quê?

b) Tendo em vista os dados da tabela, coloque os metais em ordem decrescente de condutibilidade elétrica.

Você deve ter constatado, pelos dados da tabela, que a conseqüência da interação dos materiais com a energia elétrica não é igual para todos.

Por que será que os fios elétricos utilizados são feitos de cobre e não de prata?

Como você já sabe, a prata é um metal raro e tem alto custo se comparado com o cobre. Nem sempre a escolha do material depende apenas das propriedades. Outros fatores intervêm na escolha, que, muitas vezes, depende da disponibilidade, do custo do material e das conseqüências ambientais.

Continuando a analisar o problema, já resolvemos a escolha do cobre, mas por que será que em volta do cobre temos geralmente plásticos revestindo o fio?

Você voltou a pensar na condutibilidade elétrica? É por aí mesmo, o plástico, a madeira, o papelão, o vidro impedem a passagem da corrente elétrica e são chamados isolantes.

Está respondido por que utilizamos o plástico para revestir o material?

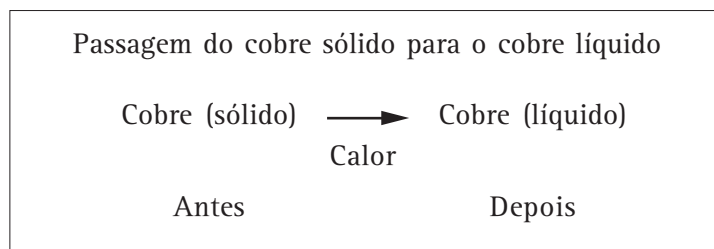
Sabemos que o cobre que é utilizado no fio de cobre é o **cobre metálico**, que deve ter um alto grau de pureza, ou seja, em torno de 99,9%. O cobre metálico é uma substância simples.

Será que o cobre sempre tem que ter tal pureza para os seus diferentes usos?

Os historiadores relatam que o homem primitivo, para fabricar utensílios e armas, conseguia deformar o cobre por meio de golpes, utilizando a chamada técnica de **forjamento**. Mais tarde, ao aquecer o cobre, teria percebido que poderia mudar a forma do cobre com maior facilidade. Na busca de aperfeiçoar os processos de fabricação, aqueceu até certa temperatura em que o metal se fundiu.

Isto mesmo, o metal sofreu uma transformação:

Passagem do cobre sólido para o cobre líquido

Cobre (sólido) ⟶ Cobre (líquido)
Calor

Antes Depois

Nessa transformação, o elemento cobre é o mesmo antes e depois. A modificação ocorre na maneira como ele se apresenta: o seu estado físico. Essa transformação, é denominada fusão.

1ª ETAPA	2ª ETAPA	3ª ETAPA
cobre sólido	**cobre sólido e cobre líquido**	**cobre líquido**
Recebendo calor	Recebendo calor	Recebendo calor
Temperatura aumenta de 20ºC até 1083ºC	Temperatura não muda 1083ºC	Temperatura aumenta até 2600ºC

Conhecendo a fusão do cobre, o homem o obteve na forma líquida. Colocando-o em recipientes e cavidades que serviam de fôrma para a construção dos objetos desejados, pode fabricar ferramentas, armas, jóias, utensílios domésticos.

Esses foram os primeiros passos para a **fundição.**

Atualmente, sabe-se que a temperatura da fusão, o chamado ponto de fusão, é uma propriedade característica das substâncias.

Desenvolvendo competências

3

Analisando a Tabela 2 e considerando a temperatura assinalada ao lado de cada metal, construa uma nova tabela relacionando o metal, a temperatura e o estado físico em que se encontram na temperatura indicada:

a) ferro a 100 ºC

b) cobre a 1200 ºC

c) alumínio a 659 ºC

d) mercúrio a 25 ºC

PONTO DE FUSÃO DE ALGUNS METAIS

Metal	Pontos de fusão
Ferro	*1535ºC*
Cobre	*1083ºC*
Alumínio	*659ºC*
Mercúrio	*-39ºC*

Tabela 2

Cada substância simples tem um ponto de fusão, por isso, essa é uma propriedade através da qual podemos diferenciar uma substância de outra.

Mas, a busca do homem por novas técnicas não parou por aí. Conhecia o forjamento, a fundição e, na procura de obter materiais mais duros do que o cobre, para o fabrico de instrumentos de corte, o homem adicionou ao cobre um outro metal – o estanho, que era mais mole ainda, e o aqueceu. Obteve uma liga dura e durável: o bronze.

Figura 1

Estaria, assim, iniciado o processo de produção de ligas metálicas, que, de acordo com as diferentes composições, tem diferentes propriedades e, portanto, diferentes usos.

Ligas são misturas de dois ou mais metais ou não metais, formando um sólido homogêneo.

Você pode verificar, no quadro da página seguinte, a descoberta e uso de diferentes metais nas diferentes fases da história e as técnicas utilizadas, possibilitando a fabricação de diferentes utensílios.

Veja há quanto tempo se conhecem técnicas que muitas vezes nós ignoramos, embora sejam utilizadas atualmente para produção de vários objetos, maquinarias, artefatos, produzidos a partir dos metais.

NA ERA ANTES DE CRISTO		
Idade do cobre	Ano antes de Cristo	Métodos de exploração e extração
	6.000 a.C. = 8.002 anos atrás	*Início das operações metalúrgicas*
	5.000 a.C. = 7.002 anos atrás	*Conhecimento do ouro e cobre nativos*
	4.000 a.C. = 6.002 anos atrás	*Invenção da escrita e da roda* *Conhecimento da prata e das ligas de ouro e prata* *Obtenção do cobre e chumbo a partir de minérios* *Técnicas de fundição*
Idade do bronze	*3.000 a.C. = 5.002 anos atrás*	*Obtenção do estanho a partir do minério* *Uso do bronze e desenvolvimento da copelação*
	2.000 a.C. = 4.002 anos atrás	*Idade do fole* *Início do uso do ferro* *Fabricação de espelhos de bronze* *Produção de aço pelos hititas*
Idade do ferro	*1.000 a.C. = 3.002 anos atrás*	*Obtenção do mercúrio a partir das amálgamas* *Cunhagem de moedas.*
	0	*Início da Era Cristã*

Tabela 3
Fonte: Adaptada de VANIM, José Atílio. *Alquimistas e químicos.* [S. l.:s.n.], 1994. p. 12.

Observando a tabela, você deverá estar pensando: não é tão simples pensarmos num tempo tão distante. Você viu como calcular o tempo referente a uma data antes de Cristo até os dias atuais, na era depois de Cristo?

Calculemos há quantos anos atrás foi iniciada a idade do ferro.

Na primeira coluna, encontramos a idade do ferro. Na segunda, verificamos que tal era se inicia, aproximadamente em 1000 a.C. Estamos no ano de 2002 depois de Cristo. Então, você já deve estar fazendo a seguinte operação: 1000 a.C + 2002 d.C = 3002 anos atrás.

Lendo esta tabela, veja, por exemplo, que o conhecimento do **cobre** e do **ouro** há 7.002 anos atrás foi anterior ao conhecimento da escrita.

Continuando a leitura e relacionando a segunda com a terceira coluna, você pode perceber que os primeiros metais a serem encontrados e utilizados foram o cobre e o ouro. Posteriormente, o homem fundiu o cobre, retirou o cobre dos minérios e, anos depois, há aproximadamente 5.002 anos atrás, obteve o bronze.

Atualmente, são produzidos vários tipos de bronze, dependendo da finalidade. De acordo com

a proporção que contenham de cada componente, os diferentes tipos de bronze apresentam propriedades também diversas, como dureza, plasticidade, resistência à tração e à corrosão, etc.

Veja a Tabela 4:

LIGAS DE BRONZE QUE CONTÊM COBRE MISTURADO COM DIFERENTES METAIS

Tipo de cobre	Propriedades	Usos
Cobre + estanho (2 a 10%)	*Ductibilidade, resistência à corrosão, resistência mecânica*	*Fabricação de componente de aparelhos de telecomunicação, rebites, porcas, molas*
Cobre + estanho (5 a 11%)	*Resistência mecânica, resistência à corrosão*	*Fundição de sinos, metais sanitários, engrenagem*
Cobre + alumínio (2 a 10%)	*Diminui a resistência à corrosão* *Aumenta a resistência mecânica*	*Ferramentas manuais*
Cobre + estanho + fósforo (1,5%)	*Grande resistência ao desgaste e dureza*	*Engrenagens e argolas*

Tabela 4

O cobre é misturado atualmente com vários metais. A mistura de cobre e zinco, com ou sem adição de outros metais, produz o latão; existem as ligas de cobre-alumínio, cobre-níquel, cobre-silício, etc.

Voltando à situação-problema inicial, podemos responder parcialmente. O cobre que é utilizado no fio de cobre é o mesmo que é utilizado nas ligas metálicas? Sim, o elemento cobre que está no fio é o mesmo que está nas ligas metálicas.

No fio de cobre, é uma **substância simples**. Nas ligas, aparece **misturado** com outros elementos químicos, como sólidos homogêneos.

Continuemos a analisar a questão.

Dentre os nutrientes necessários para a saúde, estão os sais minerais: cálcio, magnésio, ferro, cobre. A quantidade diária de ingestão necessária depende do tipo de elemento. Segundo a USRDA (*United State Recommended Dietary Allowances*), a necessidade diária de **cobre** do adulto ou criança com mais de 4 anos é de 2 mg.

Há alimentos que possuem cobre em sua composição, tais como, o espinafre e alimentos de origem marinha. São relatados estudos que correlacionam a insuficiência de cobre no organismo com problemas de infertilidade e anemia.

Além dos alimentos, há remédios que possuem cobre em sua composição.

Desenvolvendo competências

4

Analisemos a seguinte questão:

Veja a bula de um remédio receitado para gestantes, apresentado como polivitamínico e poliminerais:

Componentes	Quantidade por comprimido revestido
Vitaminas (B_1, B_2, B_6, B_5)	*26,5 mg*
Retinol (vitamina A)	*1.500,0 Ul*
Vitamina E	*30,0 Ul*
Ácido ascórbico (vitamina C)	*100,0 mg*
Vitamina B_{12}	*12 mcg*
Ácido fólico	*1,0 mg*
Zinco (como ZnO)	*25,0 mg*
Cálcio (como $CaCO_3$)	*250,0 mg*
Magnésio (como MgO)	*50,0 mg*
Cobre (como CuO)	*2,0 mg*
Ferro (como $FeSO_4$)	*60,0 mg*

Lendo a bula deste remédio, encontramos que um dos componentes é o cobre e podemos afirmar que:

a) O cobre é uma substância simples que está misturada com outros componentes.

b) O cobre está misturado com outros compostos formando uma liga metálica.

c) O cobre faz parte de um composto químico que contém cobre e oxigênio.

d) O cobre é um elemento químico que está misturado com carbono e oxigênio.

Para responder tal questão, é necessário compreender as representações das substâncias químicas.

Como você pode ver, na 1ª coluna, o cobre aparece como CuO. O que representa isso?

Esta é uma fórmula química. Está indicando que, nesta substância composta, temos 2 elementos químicos combinados: o cobre e o oxigênio. O ***cobre*** *do remédio é um composto, o* ***óxido de cobre****, no qual o cobre está combinado com o oxigênio.*

Como são representadas as substâncias na linguagem científica?

Podemos usar símbolos e fórmulas para representá-las, de modo a facilitar a identificação das mesmas.

Atualmente, representamos os **elementos químicos** pela **primeira letra do nome em latim, maiúscula e de fôrma**. Por exemplo, o hidrogênio passou a ser H.

Alguns elementos são representados por **2 letras, sendo a segunda minúscula.** Por exemplo flúor e ferro começam pela mesma letra. Então, representamos o flúor por F e o ferro por Fe.

Veja como são representados metais de que já falamos:

Estanho	*Sn*	*Prata*	*Ag*
Cobre	*Cu*	*Mercúrio*	*Hg*
Ferro	*Fe*	*Ouro*	*Au*
Alumínio	*Al*	*Zinco*	*Zn*

As substâncias simples, que têm apenas um tipo de átomo, são representadas pelo símbolo do elemento químico acrescido do índice que indica o número de átomos para formar a partícula de cada substância.

Exemplo:

Cu: representa o elemento cobre e representa a substância cobre no estado metálico.

C: representa o elemento carbono e representa o carvão.

O_2: representa a substância oxigênio que contém 2 átomos do elemento oxigênio.

A idéia de que as partículas que constituem as substâncias têm um número definido de átomos dos elementos químicos que as compõe permite a representação por meio de **fórmulas**.

Para representar uma substância composta, que tem mais de um tipo de átomo, utilizamos os símbolos dos diferentes átomos que as compõe, acompanhados de índices que indicam quantos átomos desse elemento entram na formação da partícula dessa substância.
Quando temos apenas um átomo, não utilizamos índice.

Voltemos à bula do remédio. Algumas das substâncias compostas que fazem parte do remédio nós já podemos identificar;

Por exemplo: MgO é a fórmula de uma substância composta de um átomo de oxigênio e um átomo de magnésio e é denominada óxido de magnésio.

ZnO é o óxido de zinco que é composto por 1 átomo de zinco e um átomo de oxigênio.

E o $FeSO_4$? Como você já sabe, tem 1 átomo de ferro, 4 de oxigênio e 1 de S, que representa o Enxofre. Neste caso, este composto é o sulfato de ferro II.

Agora podemos completar nossa situação problema. Você agora está apto para responder.

O cobre do fio seria o mesmo cobre das ligas metálicas e do remédio que tomamos?

O fio de cobre é constituído por partículas que contêm apenas o elemento **cobre**, como uma substância simples.

O remédio contém um composto, o **óxido de cobre**, em cujas partículas o cobre está combinado com o oxigênio.

As ligas metálicas de cobre são constituídas por partículas de cobre misturadas com partículas de outros elementos químicos, como sólidos homogêneos.

Após várias explicações dadas pelos cientistas, no decorrer de muitos séculos, atualmente, poderíamos dizer o seguinte: o cobre metálico, o óxido de cobre são substâncias diferentes, pois possuem arranjos atômicos diferentes. Na liga de bronze, há uma mistura de cobre e estanho. Mas, em todos esses arranjos, está presente um mesmo tipo de átomo, **o cobre**.

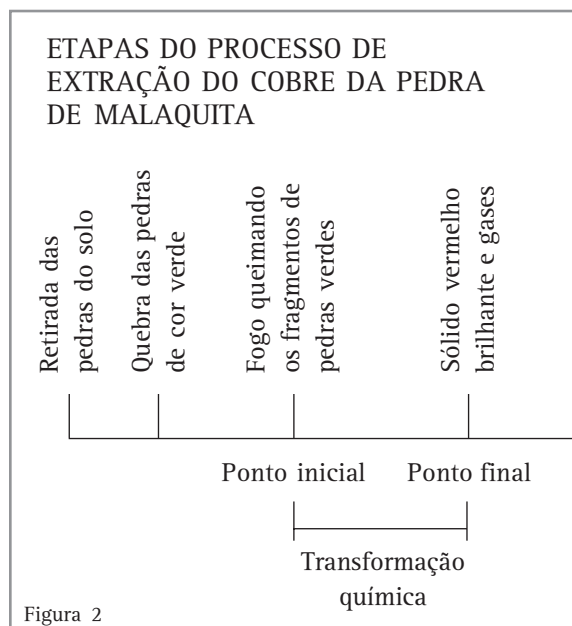
COMO O HOMEM ENCONTRA O COBRE NA NATUREZA E O UTILIZA ?

Como vimos anteriormente, há mais de 6.000 anos, o homem já extraía o cobre das rochas, em seu estado nativo, e fundia o metal. Anos mais tarde, iniciaria a metalurgia do cobre.

Inicialmente, supõe-se que os homens aqueciam pedras verdes e obtinham um líquido vermelho – o cobre na forma metálica.

Como o homem extraía cobre da pedra? Que processos são envolvidos?

Veja a figura abaixo.

Figura 2

Imagine que esta é uma seqüência de tempo.

1 - O primeiro passo do processo consistia na retirada das pedras verdes do solo.

2 - Em seguida, as pedras verdes eram separadas das de outra cor e quebradas.

Comparando o primeiro e o segundo passo, **a cor permanece a mesma**, apenas o tamanho dos grãos diminuiu.

3 - No terceiro passo, o homem teria introduzido os fragmentos de pedras verdes em uma "fogueira".

4 - No quarto passo, um líquido vermelho brilhante estaria escorrendo e se solidificando, e gases sendo expelidos.

Vamos nos deter na ação do fogo e na etapa seguinte, quando houve mudanças visíveis.

O ponto inicial era caracterizado pela aparência das substâncias que foram colocadas para reagir.

O ponto final foi caracterizado pela aparência das substâncias que resultaram.

Em nosso exemplo, consideramos como o ponto inicial e o ponto final os seguintes:

Ponto inicial: as pedras de cor verde no fogo.

Ponto final: cobre metálico (sólido, vermelho-brilhante) e gases.

Denominamos atualmente tal pedra de malaquita. Neste mineral, o cobre está combinado com outros elementos.

Mas o cobre obtido no final do processo é o cobre metálico (não está combinado com outros elementos).

O fogo forneceu energia térmica para ocorrer a "reação".

Se compararmos o estado inicial e final, dizemos que houve uma **transformação**, pois mudou a cor, houve a produção de um gás e houve absorção ou consumo de energia térmica. Podemos concluir que houve alteração na natureza das substâncias, com a formação de novas substâncias. Portanto, este processo é uma transformação química.

As transformações químicas são aquelas que produzem novos materiais.
Podemos reconhecê-las por meio das seguintes evidências:
mudanças de cor, desprendimento de gás, produção ou absorção de energia (calor, luz, som, eletricidade, etc.)

Será que tudo se altera numa transformação química? Para responder é preciso que olhemos para seus aspectos quantitativos.

Desenvolvendo competências

5

Um pesquisador colocou óxido de cobre puro (pó preto) para reagir com carvão (pó preto) num sistema fechado (não há perda de massa), tendo obtido cobre metálico (vermelho brilhante) e dióxido de carbono (gás). Utilizando uma balança determinou a massa no ponto inicial e final do experimento.

Obtendo os dados, organizou as informações e anotou:

		Reagentes		⟶	**Produtos**		
	óxido de cobre	+	carvão	⟶	cobre	+	dióxido de carbono
ponto inicial	30,0g	+	30,0g		nada		nada
ponto final	nada	+	27,6g		24,0g		8,4g

Figura 3

Você deve estar percebendo que ele considerou dois pontos para observar: o ponto inicial e o final. E chamou de reagentes as substâncias que colocou para reagir e de produtos as substâncias obtidas.

Observando os dados acima, identifique:

a) Os reagentes.

b) Os produtos.

c) Quantos gramas de carvão sobraram sem reagir?

Se sobrou reagente, é indicação de que apenas uma parte da massa daquele reagente reagiu. Sendo assim:

d) Quanto de cada reagente reagiu?

e) Qual o total de massa dos reagentes?

f) Qual sua conclusão ao comparar a massa dos reagentes com a dos produtos?

Se a massa total dos reagentes foi de 32,4 g e a dos produtos obtidos de 32,4 g, então, nesta transformação, a massa dos reagentes foi igual à dos produtos. E podemos concluir que, nesta transformação química, a massa se conserva.

Foi Lavoisier (1743-1794) quem constatou experimentalmente a conservação da massa nas transformações químicas, que ocorrem em sistemas fechados.

> *Numa dada transformação química, em um sistema fechado, a massa do estado final é a mesma que do estado inicial.*

Veja que interessante! As transformações podem ser constatadas a partir de evidências de **alterações** entre o ponto final e inicial do sistema. Nesta transformação, tínhamos óxido de cobre (preto) e obtivemos cobre metálico (metal avermelhado). Dizemos que o óxido de cobre e o carvão são substâncias químicas que sofreram transformações dando origem ao cobre metálico e ao gás carbônico (dióxido de carbono). Pudemos perceber, então, que essas **substâncias sofreram alterações.**

Ao mesmo tempo, nas **transformações químicas** a massa total das substâncias que reagem é igual à massa total dos produtos obtidos, o que indica que **não há alteração significativa na massa.**

As partículas do óxido de cobre são iguais às do cobre metálico?

Você já deve estar pronto para dizer que não, afinal, a aparência e as propriedades dessas duas substâncias são bem diferentes.

MAS POR QUE SÃO DIFERENTES?

Como vimos anteriormente, o cobre metálico é uma substância simples, constituída pelo elemento cobre, ou seja um pedaço de cobre puro é uma "coleção" de átomos idênticos, de cobre.

O óxido de cobre é um composto, uma combinação dos elementos cobre e oxigênio.

As substâncias são arranjos estáveis de partículas constituídas pela combinação de átomos.

Já compreendemos como reconhecer as transformações químicas e algumas relações importantes para compreendermos as mesmas.

Como representar as **transformações químicas**?

Os químicos representam esquematicamente as transformações químicas indicando os reagentes e em seguida os produtos, separados entre si por uma seta:

Vamos pensar, por exemplo, na experiência de nosso pesquisador, que aqueceu óxido de cobre. Como já vimos anteriormente, devemos indicar o ponto inicial (os reagentes) e o ponto final (os produtos). Então, teríamos:

óxido de cobre + carvão → cobre + dióxido de carbono

Utilizando as fórmulas que já conhecemos a representação seria:

$$2\ CuO_{(s)} + C_{(s)} \longrightarrow 2\ Cu_{(s)} + CO_{2(g)}$$

(s) representa o estado sólido

(g) representa o estado gasoso

Desenvolvendo competências

6

Tendo em vista a representação da reação entre o óxido de cobre e o carvão, responda:

a) Quais são as substâncias simples?

b) Quais são as substâncias compostas?

c) Comparando os produtos com os reagentes, pode-se dizer que os elementos químicos foram alterados durante a transformação?

d) Comparando os produtos com os reagentes, pode-se dizer que as substâncias químicas foram alteradas durante a transformação?

Agora que compreendemos o que são transformações químicas e também compreendemos como representá-las, pudemos entender e representar um dos processos de retirada do cobre de um mineral.

Voltemos à pergunta inicial: **como o cobre é encontrado na natureza**?

O cobre ocorre na crosta em uma concentração de 0,005%. Para se ter uma idéia, imagine que, de cada um bilhão de átomos da crosta, apenas 50.000 são de cobre. Se não é abundante, como esse metal pode ser extraído dos minerais das rochas para fazer parte dos materiais por nós utilizados? Ele é encontrado apenas em certos locais, chamados depósitos minerais, cujas condições favorecem o seu acúmulo nas rochas em quantidade muito superior à sua concentração média.

Se a extração desses minerais for viável economicamente, ou seja, se houver lucro, a concentração de minerais nas rochas é considerada minério. Em outras palavras, o minério é uma rocha, pois é formado por minerais, mas é uma rocha que tem valor econômico.

O cobre é encontrado na natureza em vários minerais, contendo diferentes elementos químicos combinados.

Veja alguns exemplos:

Mineral	Representação
Calcocita	Cu_2S
Calcopirita	$CuFeS_2$
Malaquita	$CuCO_3 \; . \; Cu(OH)_2$
Cuprita	Cu_2O

COMO OBTER O COBRE COM ALTO TEOR DE PUREZA A PARTIR DO MINÉRIO?

Atualmente, os maiores produtores de cobre do mundo são o Chile (24,6%), Estados Unidos (13,9%) e Austrália (6%), sendo que a produção brasileira representa em torno de 1,8% da produção mundial.

Veja, no mapa, onde ocorrem as principais reservas de cobre no Brasil

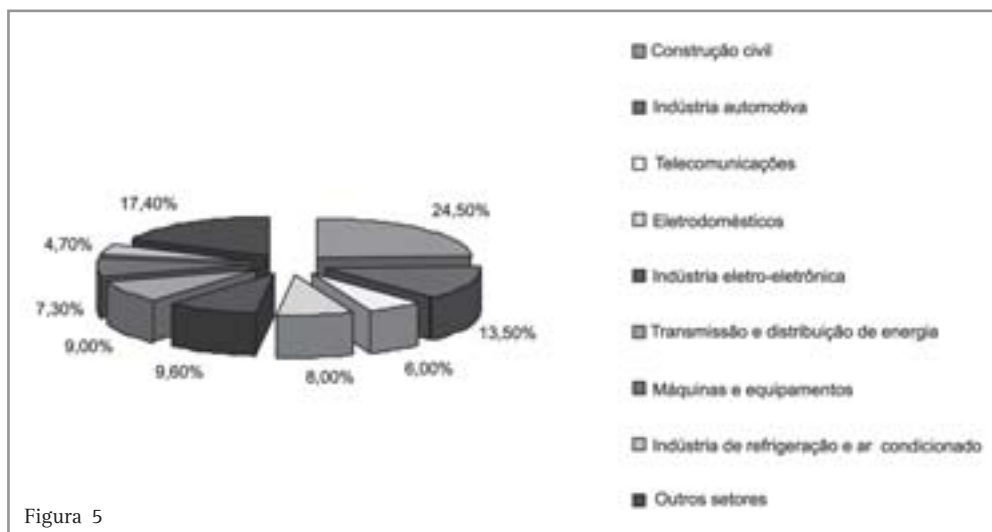
Observe, no mapa, a distribuição dos principais depósitos brasileiros. Em vários pontos do Brasil, há ocorrências de cobre. As reservas nacionais encontram-se, principalmente, nos estados do Pará (71%), Bahia (13%) e Goiás (12%). A principal jazida brasileira é a Salobo, na serra de Carajás, no Pará, com reserva de 1,9 bilhão de toneladas de minério de cobre, com **teor metálico de 0,65%.** Porém, a produção de cobre refinado (com alta pureza) é produzido apenas na Caraíbas Metais, no município de Camaçari, na Bahia, que produziu no ano de 2000, 187 mil toneladas.

Figura 4

Desenvolvendo competências

7

Já percebemos que o cobre é muito utilizado no mundo em que vivemos.
Em que setor o cobre é mais utilizado no Brasil?
Qual o setor que mais consumiu cobre no Brasil no ano de 2000?
Em quais desses setores há consumo de fio elétrico?
A figura 5 indica os setores do consumo de produtos de cobre em 2000.

Figura 5

Dados oficiais indicam que 90 % do cobre transformado são utilizados em fios e cabos.

Diante da atual situação brasileira, reconhecendo que o maior consumo de cobre é na forma de fios elétricos, e, já sabendo que este é produzido a partir do minério de cobre, fica uma pergunta.

Como obter cobre com pureza de 99,9%, necessária para produzir fio elétrico?

Atualmente a metalurgia do cobre é diferente dos tempos antigos. Sim, temos processos com maior rendimento, mais rápidos, que propiciam alto grau de pureza. Temos diferentes processos tecnológicos, mas o processo mais utilizado, atualmente, no mundo, conserva os princípios dos mais antigos. É o chamado processo pirometalúrgico (piro = fogo) e a maior parte da produção mundial se dá por meio desse processo.

Veja, na figura, as fases do processo necessário para obtenção de cobre com a pureza necessária para produzir fio elétrico. O processo tecnológico é constituído por várias fases, a prospecção mineral, a mineração e a metalurgia.

Figura 6

Prospecção mineral

A prospecção mineral consta do processo de seleção de áreas para pesquisa mineral, seguida de análise de custo, quantificação da necessidade de pessoal, equipamentos, avaliação do impacto ambiental.

▼

Mineração

O ciclo de extração compreende os seguintes processos: perfuração, detonação, carregamento, transporte.

▼

Beneficiamento e concentração

*O processo é constituído por britagens para reduzir o minério de cobre a grãos. Moinhos de bola para ser reduzir a pó. Flotação para separar a parte que contém sulfeto de cobre. Esse processo permite a obtenção de um concentrado com **25 a 35%** de cobre metálico, é o chamado **concentrado de cobre.***

Desenvolvendo competências

8

Os dados estatísticos indicam que no ano de 2000, no Brasil, foram produzidos 113,9 mil toneladas do minério concentrado. Quantas toneladas de material das minas foram retirados? Para responder tal questão, pense na seguinte situação:

Um minério contém cobre misturado a outros compostos. O minério mais utilizado no Brasil, para se extrair cobre, é a calcopirita. Se tivermos cobre num teor de 1%, quer dizer que, em cada 100 toneladas do minério, temos apenas 1 tonelada de cobre.

Mas há perdas no processo, e um boletim técnico indica que as perdas do processo são de 1: 3,5.

O que significa isso?

Se, por exemplo, é necessário obter 1 tonelada de cobre, qual a quantidade massa de material da mina que necessitamos retirar ?

Você pode calcular:

- *cada 100 toneladas de minério contém 1 tonelada de cobre;*
- *mas há perdas no processo, em média mundial, numa relação de 1: 3,5;*
- *portanto, é preciso retirar 450 toneladas de material da mina, assim teríamos: 100 toneladas de minério + 350 toneladas de outros materiais.*

Calcule, então, a quantidade de material retirado das minas brasileiras em 2000 para se obter o total de minério de cobre.

Nessas fases de obtenção do cobre, há alterações no local da mina, na paisagem, e no ecossistema. Pode haver o afastamento de aves em virtude do ruído das máquinas ou recobrimento de espécies vegetais por poeiras finas de aterros desativados, transportados pelo vento a alguns quilômetros de distância.

Os resíduos sólidos e fluidos comprometem a paisagem e podem atingir as linhas de água, contendo materiais em quantidade nociva à saúde.

E o que deve ser feito para minimizar os problemas decorrentes da mineração?

Órgão especializados sugerem, para minimizar o comprometimento do ar, que as estradas de circulação sejam recobertas com material betuminoso, sugerem a introdução de regas de aspersão com água, e que se proceda a arborização ou florestação do aterro.

Análises químicas e geoquímicas de elementos metálicos nocivos para os seres vivos deverão ser efetuadas com regularidade nos leitos e margens de linhas de água. Processos de tratamento devem ser estabelecidos envolvendo até correção de pH das águas.

Como devem ser as condições de trabalho em tal local? Quais os perigos para a saúde dos trabalhadores?

Órgãos especializados destacam: a emissão de poeiras inerentes à operação efetuada pelos fragmentadores; os ruídos que provocam e as vibrações que transmitem; as vibrações provocadas pelos impactos da quebra de blocos rochosos, que podem conduzir a sérias disfunções fisiológicas ou refletir-se negativamente na coluna vertebral do trabalhador.

Veja que as condições ambientais e voltadas para a saúde do trabalhador requerem cuidados especiais. Imagine o barulho e a poeira.

Metalurgia
Processo de aquecimento e refino eletrolítico

Você se lembra do processo de retirada de cobre das pedras utilizado pelos antigos? O processo é semelhante, porém, utiliza-se a calcopirita, que é um mineral que contém além do cobre, ferro e enxofre. O processo consta de 2 fases: aquecimento e refino.

1ª fase:

Cobre no minério Oxidado	⟶ Energia térmica	Cobre como substância simples Reduzido (99% de pureza)

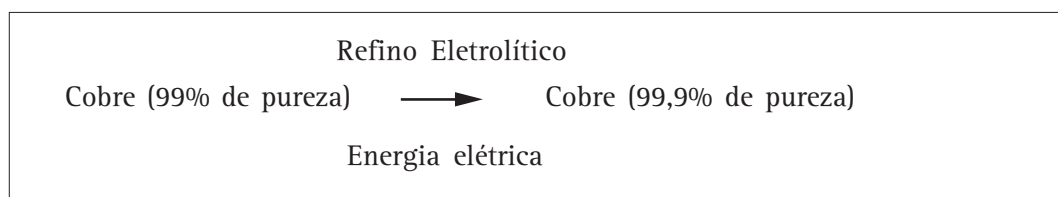
Atualmente, a **primeira fase** do processo é o aquecimento da calcopirita em um forno, onde o sulfeto de ferro é transformado em óxido de ferro. Em seguida, separa-se a escória (materiais desnecessários) e o material contendo o cobre sofre novo aquecimento. Esta etapa garante que todo óxido de cobre formado anteriormente seja transformado em cobre metálico.

Obtém-se, assim, o cobre com **99%** de pureza, o chamado **cobre fundido**.

Esta fase da metalurgia constou de transformações químicas que consumiram energia térmica, e vistas de um ponto de vista global permitiram a redução do cobre.

No final desta etapa, porém, ainda não atingimos a porcentagem de pureza suficiente para a fabricação de fios elétricos.

É necessária mais uma etapa.

2ª fase:

Esta etapa do processo metalúrgico tem a finalidade de obter o cobre com alto grau de pureza para poder ser utilizado principalmente como fio elétrico, ou seja, atingir 99,99% de pureza. Utiliza-se, para tal fim, a eletrólise, processo que consiste em aplicar energia elétrica para provocar uma transformação química.

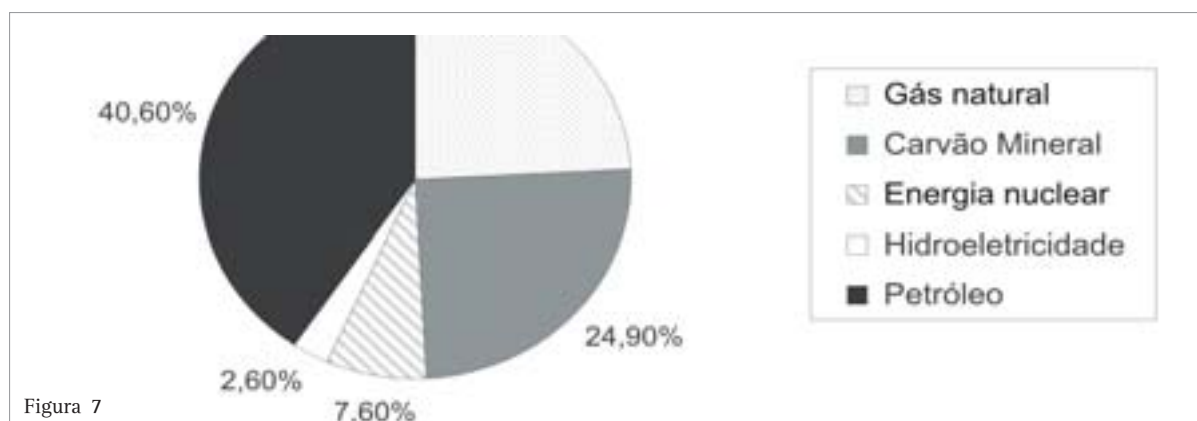
Agora, quando escutarmos uma música em nosso rádio, será que pensaremos nos inumeráveis caminhos para se obter o fio de cobre, que permite conduzir a eletricidade necessária para que o mesmo funcione? Pensamos nos diferentes materiais, substâncias e nas transformações químicas que aconteceram. Pensamos no prejuízo ambiental e nos cuidados necessários para não comprometer a saúde do trabalhador?

Mas ainda temos que compreender muito mais coisas acerca do problema. Na verdade, surgem novos problemas para resolvermos, a partir de um outro olhar para essa caminhada. Voltemos a pensar no processo de metalurgia do cobre. Na primeira etapa, foi feito um aquecimento. Para que houvesse as transformações químicas que focalizamos, foi necessário o consumo de energia térmica.

QUAIS TÊM SIDO AS FONTES DE ENERGIA QUE O HOMEM TEM UTILIZADO? QUAL É A FONTE DE ENERGIA NA METALURGIA DO COBRE?

Muitas são as fontes de energia que o homem vem consumindo através dos tempos. Em nosso cotidiano, temos utilizado gasolina, álcool, óleo diesel, gás liquefeito do petróleo (GLP), querosene, gás natural entre outros combustíveis. Teriam os diferentes combustíveis o mesmo rendimento? Quais seriam os danos ambientais decorrentes do uso dos mesmos?

A Figura 7 indica a matriz energética mundial (consumo mundial de energia de fontes primárias).

Figura 7

Como você pode perceber, a fonte de energia mais utilizada atualmente é o petróleo, porém, nos últimos 30 anos, não houve um crescimento significativo do consumo. Do início do século a 1999, o crescimento do uso do gás natural foi praticamente de zero a 24%. Veja o consumo no Brasil.

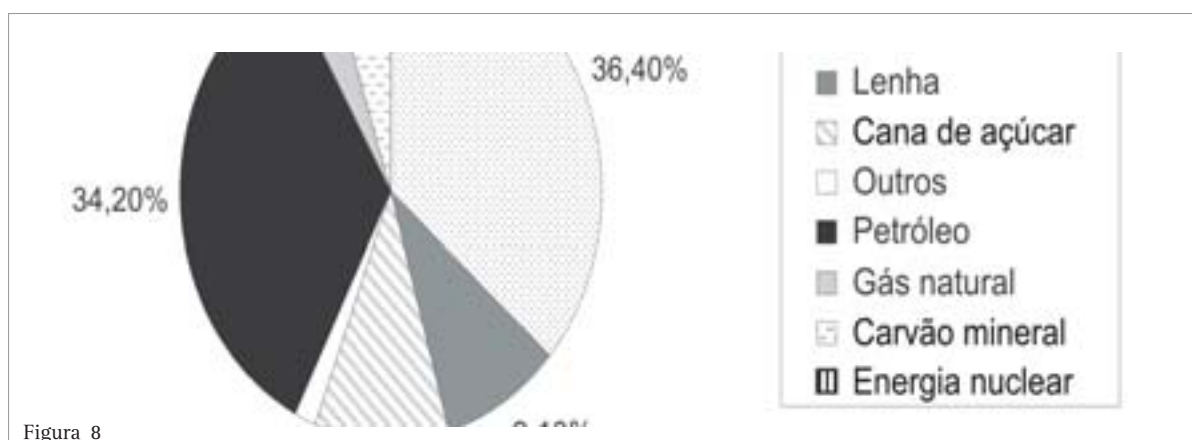



Figura 8

9 Desenvolvendo competências

Compare as duas figuras acima e responda:

a) Qual a fonte de energia mais utilizada no Brasil?

b) Qual a participação do gás natural na matriz energética mundial?

c) Calcule a % da matriz energética brasileira ocupada por materiais que sofrem combustão.

d) A poluição ambiental causada pela queima do gás natural é igual à causada pela queima do óleo combustível (derivado do petróleo)?

No caso da metalurgia do cobre, desde o seu início, na Antigüidade, têm sido utilizadas reações de combustão, para se obter energia. Atualmente, também a eletricidade tem sido utilizada, principalmente na etapa do refino.

Dados oficiais indicam que a indústria de cobre brasileira produziu 270 mil toneladas em 2001 e para tal consumiu 327 GWh de energia elétrica; 19214 m^3 de gás natural; 2450 t de GLP; 18632 t de óleo combustível (dados do Ministério de Minas e Energia. Anuário de 2001).

GLP é o gás liquefeito de petróleo ou gás de cozinha: mistura de propano e butano.

Gás natural: mistura que contém principalmente gás metano e gás etano.

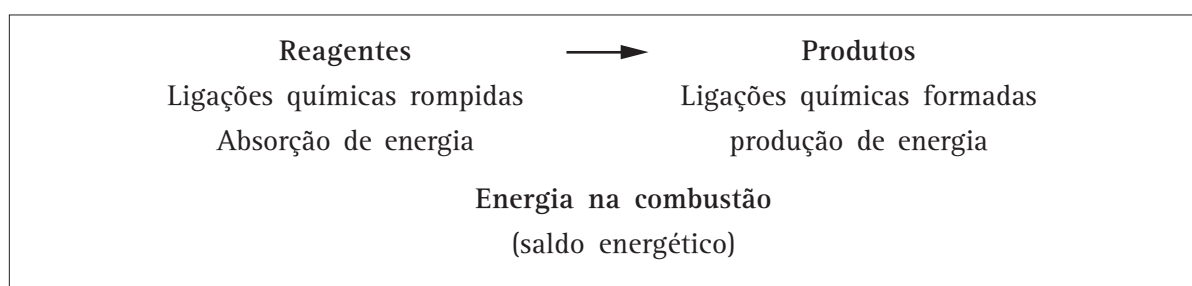
Com esses dados, você já deve estar percebendo que há vários combustíveis que têm sido utilizados para fornecer a energia térmica para a transformação química necessária para que o cobre seja reduzido a cobre metálico.

Nos processos iniciais, como já mencionamos, o homem utilizava a madeira. Esta "pegava fogo" e a energia produzida era utilizada para transformar o mineral em cobre metálico. Antes, como hoje, o processo é de combustão.

Combustão é uma transformação química rápida que envolve a queima de um material combustível na presença de oxigênio (comburente), na qual ocorre produção de energia sob forma de calor, luz, som, etc.

Veja que a combustão é uma transformação química que produz energia. Analise o quadro abaixo:

Reagentes	⟶	**Produtos**
Ligações químicas rompidas		Ligações químicas formadas
Absorção de energia		produção de energia

Energia na combustão
(saldo energético)

10 Desenvolvendo competências

a) Por exemplo, se queimarmos 1g de carvão obtermos 7,8 kcal. E se queimarmos 500g de carvão?

b) Se queimarmos 1 kg de lenha, obtemos 2524 kcal. E se queimarmos 3 kg de lenha?

Cada combustível, quando queimado, produz uma determinada quantidade de calor.

A quantidade de calor liberada por unidade de massa (ou volume) de um material combustível é referida como poder calorífico.

RENDIMENTO COMPARADO DE ALGUNS COMBUSTÍVEIS

Combustível	Poder calorífico em kcal/kg
Gás liqüefeito de petróleo (GLP)	*11.750*
Óleo combustível	*10.090*
Gasolina com 20% de álcool	*10.394*
Óleo diesel	*10.750*
Carvão metalúgico nacional	*6.800*
Gás natural úmido (kcal/m³)	*9.256*
Álcool anidro	*7.090*
Lenha	*3.300*

Tabela 5

Fonte: Adaptada pela autora do *Balanço Energético Nacional. CONPET* - Petrobras.

Desenvolvendo competências

11

Vamos pensar no caso da metalúrgica. Vamos comparar a quantidade de calor desprendido pela queima do GLP e do óleo combustível?

Como podemos observar, a tabela nos indica que a queima de 1 kg de GLP libera 11.750 kcal. Já 1 kg de óleo combustível libera 10.090 kcal.

Quantas kcal foram utilizadas, na metalurgia do cobre, no Brasil em 2001, sabendo-se que foram queimados 18.632 t de óleo combustível?

Voltando aos nossos dados, na indústria de cobre, no Brasil, o que tem sido mais utilizado é o óleo combustível.

A decisão sobre o uso do combustível depende do poder calorífico, da composição química e a estrutura das partículas. Devem ser analisadas de acordo com a finalidade do uso do combustível: volatilidade, inflamabilidade, poder antidetonante, viscosidade.

Mas, além das propriedades químicas do combustível, outros fatores são determinantes como os econômicos, os ambientais, os de transporte e localização.

No caso da indústria de cobre, além desses fatores, são importantes também o tipo de forno, a localização das jazidas e, atualmente, um dos grandes fatores da escolha tem sido a questão ambiental.

QUAIS SÃO AS IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS DO PROCESSO METALÚRGICO DO COBRE? E DO DESCARTE DO COBRE NO AMBIENTE?

Tem havido iniciativas no sentido da reutilização do cobre no Brasil? E intervenções para reduzir a emissão de poluentes?

Vamos dividi-lo em duas partes? Olharemos, inicialmente, para o processo metalúrgico e, em seguida, a questão da reutilização do cobre consumido.

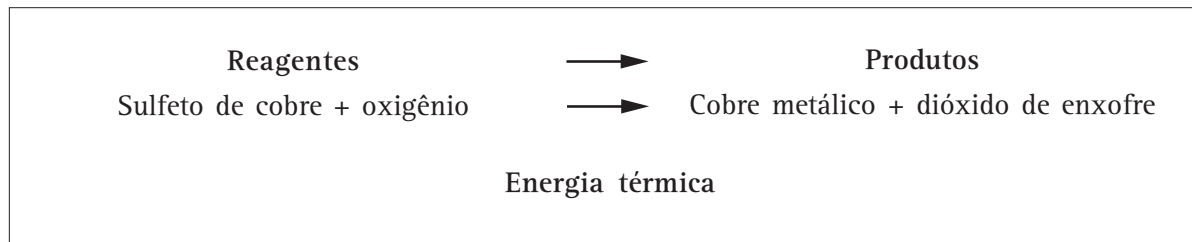
A POLUIÇÃO DECORRENTE DA METALURGIA DO COBRE

O BNDES anuncia: a Caraíba Metais, única produtora de cobre metálico do Brasil, vende ácido sulfúrico, subproduto de seu processo de produção.

Indústria do cobre/1997.

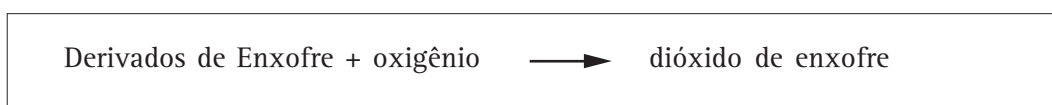
O que significa isso?

Como nossos conhecimentos da química podem nos ajudar na compreensão desse fato?

Vamos rever as transformações químicas que ocorrem na 1ª fase da metalurgia do cobre pelo processo pirometalúrgico?

Como podemos ver, há a produção do gás dióxido de enxofre, $SO_{2(g)}$, gás considerado com um dos maiores poluentes ambientais.

E a queima do combustível causaria problemas ambientais também?

Você se lembra de que a maioria dos combustíveis é mistura de vários compostos? Muitos deles contêm derivados de enxofre, principalmente os combustíveis fósseis e, quando sofrem a combustão, também liberam esse gás. De um modo geral, assim é a representação:

Derivados de Enxofre + oxigênio ⟶ dióxido de enxofre

Dependendo do tipo de combustível escolhido, a liberação de $SO_{2(g)}$ será maior ou menor. Por exemplo, se compararmos a composição do óleo combustível com a do gás natural, vamos perceber que a % de derivados de enxofre é maior no óleo combustível, o que acarretará a produção de uma maior quantidade de $SO_{2(g)}$ quando este for queimado.

O carvão é um dos combustíveis mais utilizados nos EUA e na Europa e contém uma porcentagem significativa de derivados de S e, ao ser

queimado, libera uma grande de dióxido de enxofre.

Podemos concluir que a liberação de $SO_{2(g)}$ é a principal causa de poluição ambiental decorrente da metalurgia do cobre, a partir de minerais sulfetados, por meio do processo pirometalúrgico.

Mas, por que será que o dióxido de enxofre é um poluente tão combatido pela legislação, pelas Ongs, pela imprensa?

Você pode começar a alinhavar os dados que temos. O dióxido de enxofre, produzido na 1ª etapa do processo de concentração do cobre e na queima de combustíveis, pode sofrer outras transformações.

Aí é que está o ponto nevrálgico da questão.

O dióxido de enxofre reage com o oxigênio formando o trióxido de enxofre. Este, em meio úmido, se transforma em ácido sulfúrico. Vamos escrever as equações que representam essa transformação.

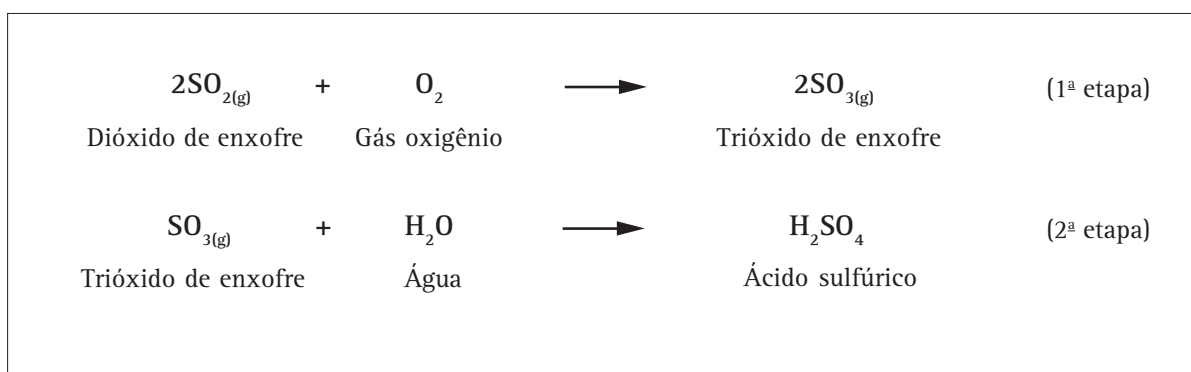
$2SO_{2(g)}$	+	O_2	$\longrightarrow$	$2SO_{3(g)}$	(1ª etapa)
Dióxido de enxofre		Gás oxigênio		Trióxido de enxofre	
$SO_{3(g)}$	+	H_2O	$\longrightarrow$	H_2SO_4	(2ª etapa)
Trióxido de enxofre		Água		Ácido sulfúrico	

Este processo, quando ocorre no ambiente aberto, é um dos responsáveis pela acidez da chuva.

Figura 9 – Causa e efeito: a poluição desenfreada se reflete na vida animal e vegetal.

Agora começamos a entender o processo desenvolvido pela Caraíbas Metais. Acoplando um processo de preparação de ácido sulfúrico ao processo de metalurgia do cobre, está sendo diminuída a emissão de dióxido de enxofre para o ambiente. Porém, uma porcentagem desse gás é emitida para o ambiente, pois a eficiência dos processos industriais depende de vários fatores.

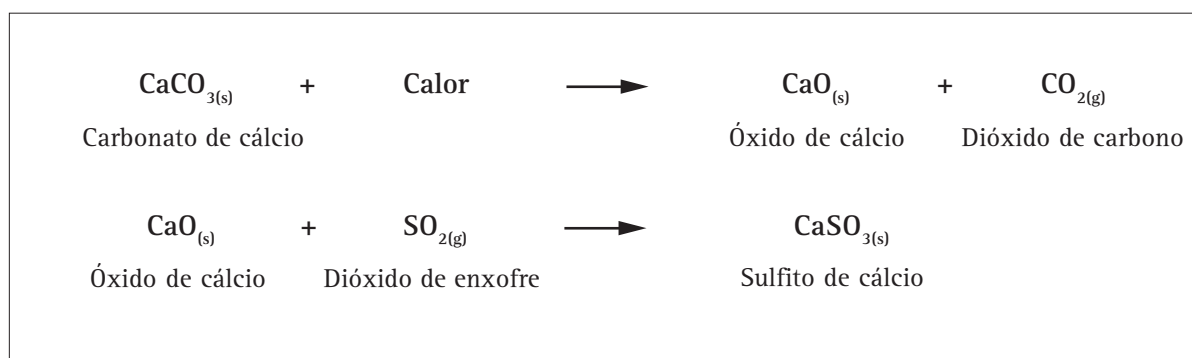
Outra medida que tem sido tomada pelas metalúrgicas, que optam pela redução de minerais sulfetados de cobre, é a introdução de um tratamento com calcário.

Vejamos as equações do processo:

$$CaCO_{3(s)} + \text{Calor} \longrightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

Carbonato de cálcio — Óxido de cálcio — Dióxido de carbono

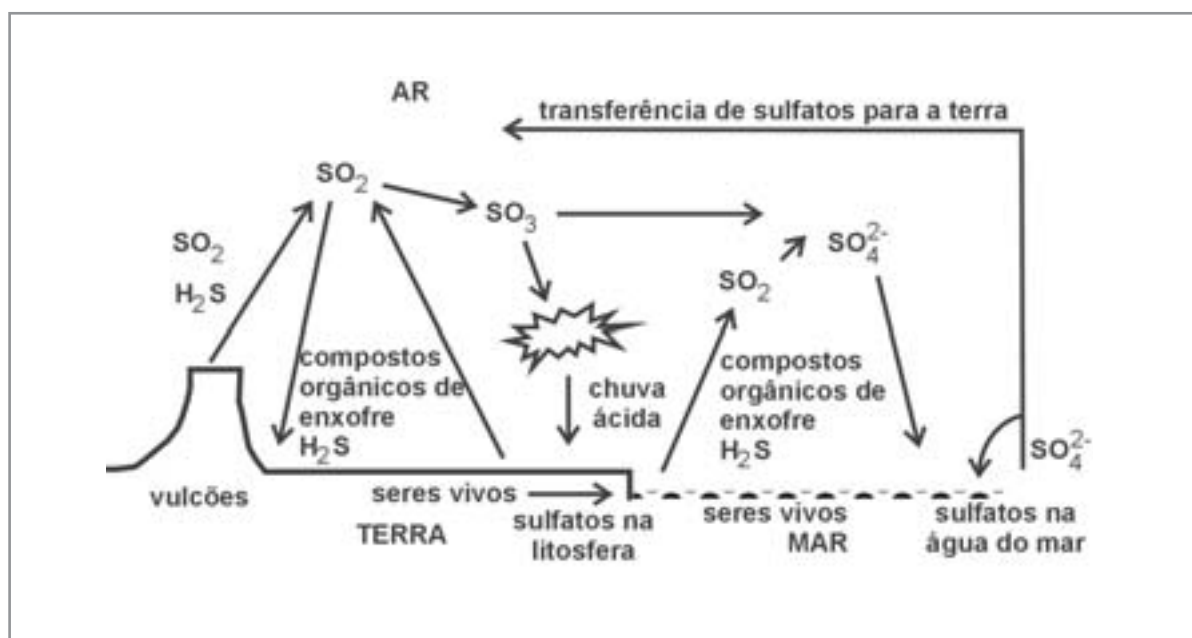
$$CaO_{(s)} + SO_{2(g)} \longrightarrow CaSO_{3(s)}$$

Óxido de cálcio — Dióxido de enxofre — Sulfito de cálcio

Como podemos observar, o dióxido de enxofre reage com o óxido de cálcio, havendo a formação de um composto sólido, deixando de ser liberado para o ambiente.

A prova do ENEM de 2001 colocou como uma de suas questões a interferência do homem no ciclo do enxofre no ambiente.

Agora você já poderia ter acertado, pois trata justamente do que discutimos anteriormente. Veja a parte da questão correspondente ao nosso estudo:

O esquema representa o ciclo do enxofre na natureza, sem considerar a intervenção humana.

Esquema da prova:

Algumas atividades humanas interferem significativamente no ciclo natural do enxofre, alterando as quantidades das substâncias indicadas no esquema. Ainda hoje, isso ocorre, apesar do grande controle por legislação.

Pode-se afirmar que duas dessas interferências são resultantes da:

a) queima de combustíveis pesados e da produção de metais a partir de sulfetos metálicos.

b) produção de metais a partir de óxidos metálicos e da vulcanização da borracha.

c) queima de combustíveis em veículos leves e da produção de metais a partir de óxido metálicos.

d) queima de combustíveis em indústria e da obtenção de matérias primas a partir da água do mar.

e) vulcanização da borracha e da obtenção de matérias-primas a partir da água do mar.

Estudamos muitos combustíveis derivados de enxofre que, por meio da combustão, sofrem uma transformação química e produzem, entre outros compostos, o dióxido de enxofre, aumentando a quantidade do mesmo na atmosfera, alterando assim o seu ciclo na natureza. O mesmo raciocínio se dá em relação à produção de metais a partir de sulfetos metálicos, como no caso que estudamos, em que ocorreu com a extração de cobre a partir da calcopirita, um mineral contendo enxofre. Quando recebe energia térmica suficiente, o cobre é reduzido a cobre metálico e há a produção de dióxido de enxofre, alterando o ciclo no enxofre na natureza.

Como você já deve ter concluído, a alternativa correta é a A. Tanto a queima de combustíveis pesados quanto a produção de metais a partir de sulfetos metálicos produzem $SO_{2(g)}$.

Dependendo do tempo de exposição e da concentração do poluente, temos efeitos diferentes.

A RECUPERAÇÃO DE SUCATAS.

A recuperação de sucatas de cobre – produto do desuso de equipamentos, fios, objetos de cobre e de sucatas novas geradas na produção de semi-manufaturados - sempre representou parcela significativa da oferta mundial de cobre, sendo que 35% retorna à última fase da metalurgia (processo de refino), e o restante é utilizado diretamente pelos transformadores finais. Os países desenvolvidos são os maiores geradores de sucata do mundo (EUA e Japão). No Brasil, no ano de 2000, foram recuperadas 54,3 mil toneladas de cobre, o que corresponde a 29% do total de cobre refinado produzido (dados do SINDICEL).

A quase totalidade das sucatas (lixos e rejeitos) coletadas é reinjetada no ciclo produtivo do cobre pelos comerciantes de sucata. Essas têm diferentes destinos. As de liga de cobre podem ser remetidas a fundições para produção de lingotes, absorvidos pelas fundições na produção de semimanufaturados. As de cobre metálico (como as de fio de cobre) são adicionadas diretamente ao processo de produção final do cobre. Outra parcela da sucata nova chega aos comerciantes antes de ser reaproveitada na produção do cobre.

O processo de reutilização da sucata tem sua importância, de um lado, como uma tentativa de se reduzir a quantidade de resíduos no ambiente natural e, de outro, como um procedimento que visa à redução da perda energética que a deposição definitiva representa. Representa também o movimento de milhares de pessoas em uma economia formal e informal, os sucateiros.

12

Desenvolvendo competências

Construa uma seqüência representando os vários pontos da cadeia produtiva do cobre, desde a extração na natureza até o fio de eletricidade e a reintrodução da sucata na cadeia produtiva. Em seguida, discuta os possíveis destinos da sucata de cobre (lixo).

A partir de agora, quando acendermos a luz em nossa casa, será que estabeleceremos em nosso pensamento a cadeia de processos que ocorreram desde a pedra até o fio que está conduzindo a eletricidade? Será que, ao consumirmos algum produto, seja de cobre ou de outro material, entenderemos que este representa o trabalho humano e as relações sociais produtivas e destrutivas que nele resultam? Entenderemos que são estoques e fluxos de energia e de matéria que representam relações sociais?

Conferindo seu conhecimento

1

a) Porque o cobre conduz a eletricidade e a madeira não conduz a eletricidade.

b) Porque o plástico é isolante

2

a) Prata, porque é o que tem maior condutibilidade elétrica relativa.

b) Prata, cobre, alumínio, zinco.

3

Metal	Temperatura °C	Estado físico
Ferro	100	Sólido
Cobre	1.200	Líquido
Alumínio	659	Sólido-líquido
Mercúrio	25	Líquido

4

c)

5

a) Óxido de cobre e carvão

b) Cobre e dióxido de carbono

c) 2,4g

d) 32,4g

e) 32,4g

f) A massa dos reagentes é igual à massa dos produtos

6

a) C e Cu

b) CuO e CO_2

c) Não

d) Sim

7

a) Construção civil

b) Todos

8

a) 51225000 t

9

a) Hidroeletricidade

b) 24,2%

c) 61,8%

d) Não, o gás natural produz menor poluição, pois emite apenas dióxido de carbono e água ao ser queimado.

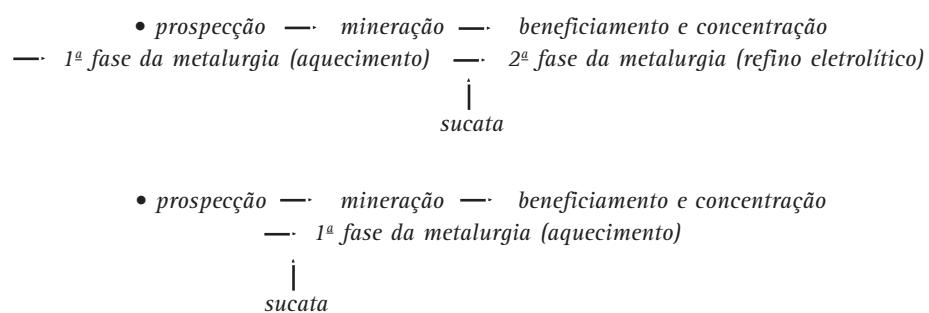
10

a) 3900kcal

b) 7572kcal

11

a) 187 996 880kcal

12

O destino da sucata pode ser o meio ambiente, a comercialização sem alteração na estrutura da mesma, a reintrodução na cadeia produtiva principalmente nas 1ª e 2ª fases da metalurgia.

Orientação final

Para saber se você compreendeu bem o que está apresentado neste capítulo, verifique se está apto a demonstrar que é capaz de:

- Reconhecer e utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias e transformações químicas e para identificar suas propriedades.
- Caracterizar materiais, substâncias e transformações químicas, identificando propriedades, etapas, rendimentos e taxas de sua obtenção e produção; implicações sociais, econômicas e ambientais.
- Identificar implicações sociais, ambientais e/ou econômicas na produção ou no consumo de eletricidade, dos combustíveis ou recursos minerais, em situações que envolvam transformações químicas e de energia (a partir de petróleo, carvão, biomassa, gás natural, e dispositivos como pilhas e outros tipos de baterias).
- Relacionar a importância social e econômica da eletricidade, dos combustíveis ou recursos minerais, identificando e caracterizando transformações químicas e de energia envolvendo fontes naturais (como petróleo, carvão, biomassa, gás natural, e dispositivos como pilhas e outros tipos de baterias), identificando riscos e possíveis danos decorrentes de sua produção e uso.
- Analisar propostas de intervenção ambiental aplicando conhecimento químico, observando riscos e benefícios.

Capítulo IX

BIODIVERSIDADE E MEIO AMBIENTE

APROPRIAR-SE DE CONHECIMENTOS DA BIOLOGIA PARA COMPREENDER O MUNDO NATURAL E PARA INTERPRETAR, AVALIAR E PLANEJAR INTERVENÇÕES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS NO MUNDO CONTEMPORÂNEO.

Bruno Coutinho

Capítulo IX

Biodiversidade e meio ambiente

Biodiversidade e Meio Ambiente são os temas centrais deste capítulo. Você será estimulado a compreender o mundo natural com ajuda da linguagem da Biologia, construindo conceitos, interpretando dados, comparando argumentos e elaborando propostas de intervenção no mundo atual.

Estudaremos como a vida se organiza, como tem se transformado ao longo do tempo, como desenvolveu tanta diversidade, como se distribui no planeta, como é importante esta biodiversidade para o equilíbrio do planeta e para a humanidade, e o que podemos fazer para preservá-la.

BIODIVERSIDADE

Você já reparou na variedade de formas de vida que existem no planeta? Facilmente conseguimos distinguir organismos diferentes na natureza. Tente lembrar de alguns animais e plantas que você conhece. Cachorro, gato, galinha, mandioca, feijão, amendoim, onça-pintada, jacaré-de-papo-amarelo, peixe-boi, mico-leão-dourado, ema, pau-brasil, jequitibá, jatobá, pingüim, urso-panda, canguru, girafa, leão etc. Com certeza são várias. E você já pensou que, dentro de um grupo de animais ou plantas da mesma espécie, todos os indivíduos são diferentes?

E a variedade de ecossistemas? A floresta amazônica, o cerrado, a caatinga, a mata atlântica, a mata de araucárias, o pantanal, os manguezais, os desertos, as savanas africanas, as florestas frias do Hemisfério Norte etc.

Pois é, a diversidade biológica (ou biodiversidade) refere-se à variedade de vida no planeta terra, incluindo a variedade genética, a variedade de espécies e a variedade de ecossistemas.

A Figura 1 mostra como são interdependentes os três níveis da biodiversidade que acabamos de identificar.

Figura 1 — Componentes da biodiversidade.
Fonte: Adaptado de: GARAY, Irene; DIAS, Bráulio. *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais.* Petrópolis: Vozes, 2001. p. 400.

Desenvolvendo competências

1

Imagine que você foi convidado para participar de um plano de conservação para "salvar" o mico-leão-dourado, uma espécie ameaçada de extinção que vive em uma área específica de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. Foram elaboradas algumas medidas:

I. Criar um banco genético extraindo e congelando espermatozóides e óvulos dos micos.

II. Levar alguns micos para zoológicos para promover a reprodução em cativeiro.

III. Criar legislação adequada para proteção do ecossistema onde os micos vivem.

IV. Estudar a espécie para conhecer melhor seu hábitos e necessidades.

São mais viáveis:

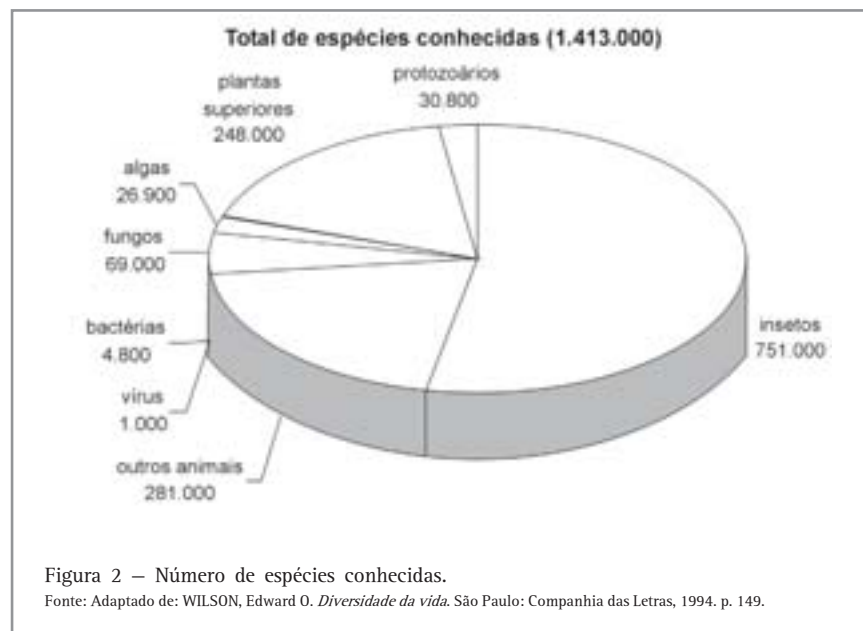
a) I e II. b) I e III. c) II e III. d) II e IV. e) III e IV.

E quantas espécies existem no planeta Terra?

O número de espécies conhecidas hoje é de, aproximadamente, 1.413.000.

Este total ilustrado no gráfico da figura 2, refere-se às espécies classificadas e catalogadas pela ciência. Estima-se que o total geral das formas de vida desconhecidas pela ciência existentes, hoje, deva situar-se entre 10 e 100 milhões de espécies!

E onde estão todos esses organismos?

Figura 2 — Número de espécies conhecidas.
Fonte: Adaptado de: WILSON, Edward O. *Diversidade da vida*. São Paulo: Companhia das Letras, 1994. p. 149.

A BIOSFERA

Todos os organismos vivos interagindo entre si e com o ambiente formam a Biosfera, a parte viva do planeta. Todos eles juntos constituem cerca de apenas uma parte em 10 bilhões da massa da Terra. Em outras palavras, se o mundo fosse do tamanho de um globo terrestre comum de mesa, a biosfera não seria vista a olho nu.

Onde ocorre vida no planeta? O que limita a sua existência?

Desenvolvendo competências

2

Leia o texto abaixo e identifique os principais fatores que limitam a ocorrência da vida no planeta.

Imagine que estamos no centro da Terra caminhando para cima, em direção à superfície, num passo normal de passeio. Durante as doze primeiras semanas atravessamos rochas e magma incandescentes, destituídos de vida. A três minutos da superfície, faltando quinhentos metros para percorrer, encontramos os primeiros organismos, bactérias que se alimentam de nutrientes infiltrados em estratos profundos onde se detecta a presença de água. Chegamos, então, à superfície, durante dez segundos, a vida irrompe de maneira deslumbrante aos nossos olhos: dezenas de milhares de espécies de microorganismos, plantas e animais podem ser vislumbrados na linha horizontal de visão. Meio minuto depois, quase todas as criaturas desapareceram. Duas horas depois, somente os mais tênues resquícios de vida ainda permanecem, consistindo basicamente de pessoas a bordo de aviões que por sua vez estão cheias de bactérias no cólon.

WILSON, Edward O. Diversidade da vida. São Paulo, Companhia das Letras, 1994.

Vimos, até aqui, que a biodiversidade é composta pela variedade de genes, de espécies e de ecossistemas. Vimos, também, que toda essa diversidade biológica ocorre em uma "fina camada" do planeta, que chamamos de biosfera.

E como está distribuída a biodiversidade no planeta?

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA BIODIVERSIDADE

Você já ouviu falar em girafas da América do Sul, onças da Europa, cangurus da África ou ursos-panda da América do Norte?

Provavelmente não, a não ser em zoológicos e museus. Ou, então, em casos em que organismos "estrangeiros" são introduzidos pelo homem em um novo ambiente; por exemplo, a mangueira que é uma planta original da Ásia, foi trazida para o Brasil pela colonização portuguesa. Por que será que a mangueira se deu tão bem no Brasil? Provavelmente, porque encontrou condições ambientais aqui semelhantes com as de onde vive na Ásia.

Isso quer dizer que os seres vivos não estão espalhados aleatoriamente sobre a superfície da terra, mas sim obedecendo a associações específicas em contextos particulares.

Podemos dizer que os organismos estão adaptados a seus ambientes de maneira que, para sobreviverem e se reproduzirem, devem fazer frente às condições ambientais existentes (como as condições de umidade e temperatura e as interações com outros organismos).

O CLIMA

É o clima que, em última análise, determina a disponibilidade de água e as características térmicas de um ambiente na superfície terrestre.

E o que faz estas características climáticas variarem de um lugar para outro? Sabemos que a energia para a vida provém do sol.

E a luz solar, é igual em todo planeta?

Vamos observar, na figura 3, a forma da Terra e a representação de seus movimentos de rotação (em volta do próprio eixo - dias) e translação (em volta do sol – estações do ano).

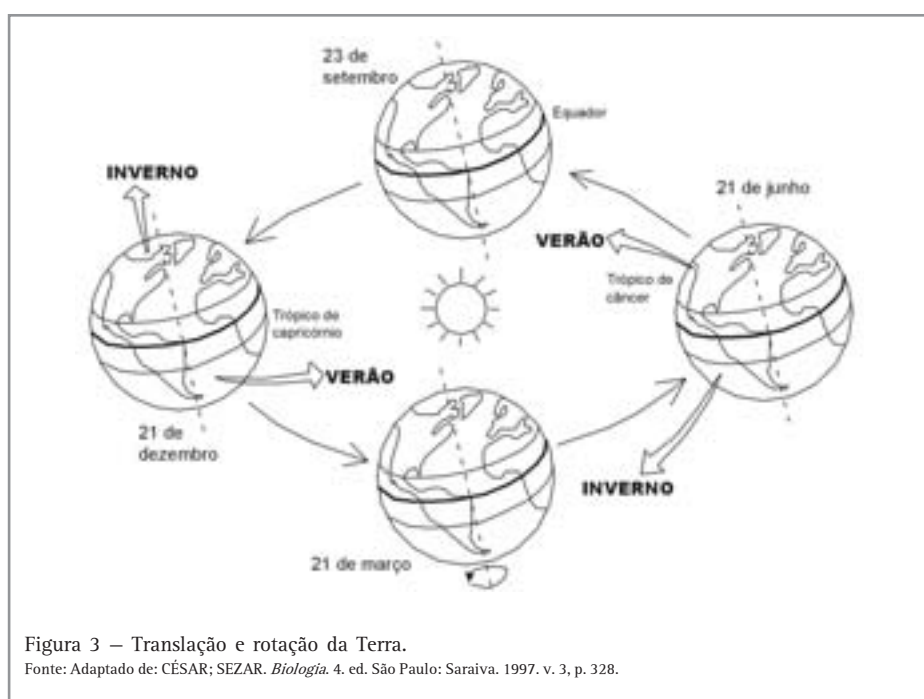



Figura 3 — Translação e rotação da Terra.
Fonte: Adaptado de: CÉSAR; SEZAR. *Biologia*. 4. ed. São Paulo: Saraiva. 1997. v. 3, p. 328.

Desenvolvendo competências

3

Observe a figura 3. Identifique e descreva porque quando é verão no Hemisfério Norte é inverno no Hemisfério Sul e vice-versa.

E porque as regiões tropicais são mais quentes do que as regiões polares?

Desenvolvendo competências

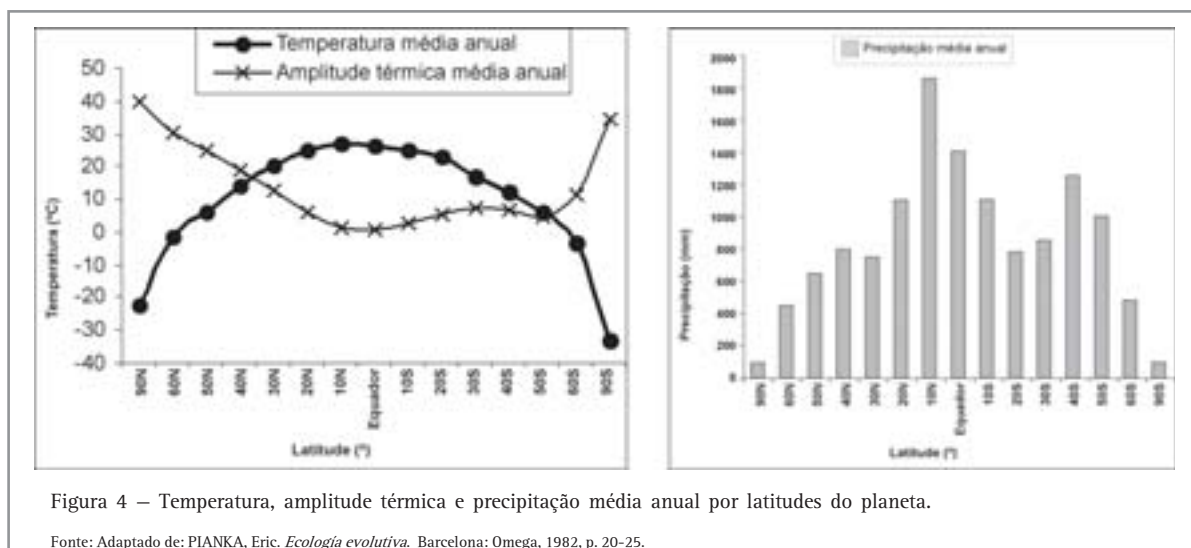
4

Imagine uma bola de futebol em uma de suas mãos e uma lanterna na outra. Ilumine o centro da bola. O que acontece com o feixe de luz? Onde ele incide com mais intensidade? Porquê?

Respondeu? Pois é isso que acontece com a Terra. O sol é mais forte onde incide mais diretamente. Por ter forma esférica, com eixo inclinado, girar em torno de si mesma e em torno do sol, a energia solar incidente varia nas diversas regiões do planeta ao longo do dia e ao longo do ano. A região tropical é iluminada de 9 a 12 horas por dia todos os dias do ano, enquanto em regiões polares, no inverno, o sol fica meses sem aparecer, e no verão, fica meses na linha do horizonte sem se pôr.

E quais são os efeitos disso sobre a distribuição das temperaturas e chuvas (precipitação) no globo terrestre?

Figura 4 – Temperatura, amplitude térmica e precipitação média anual por latitudes do planeta.

Fonte: Adaptado de: PIANKA, Eric. *Ecología evolutiva.* Barcelona: Omega, 1982, p. 20-25.

Desenvolvendo competências

5

Os gráficos da figura 4 mostram a variação climática no globo terrestre. No eixo "x" estão representadas as latitudes: Pólo Norte (90ºN); Equador (0º) e Pólo Sul (90ºS). Amplitude térmica média anual é a diferença entre a média das máximas e a média das mínimas temperaturas registradas no ano.

Sobre os gráficos são feitas as seguintes afirmações:

I. Nos pólos Norte (90ºN) e Sul (90ºS), as temperaturas médias anuais são as mais baixas do planeta: entre -20ºC e -35ºC.

II. Os pólos são regiões muito frias, com baixa disponibilidade de luz e água.

III. As variações climáticas ao longo do ano são mais intensas nas regiões temperadas e polares do que nas regiões tropicais.

IV. A alta disponibilidade de luz durante o ano inteiro, na faixa equatorial, tem relação direta com as altas precipitações nesta região.

V. A baixa amplitude térmica da região equatorial não tem relação com a presença de floresta densa.

São corretas:

a) I, II e III b) II, III e V c) I, II III e IV. d) I, II, IV e V. e) I, III, IV e V.

Esses fatores explicam por que os trópicos são mais quentes e chuvosos do que as regiões temperadas ou polares.

E, como já sabemos e veremos mais adiante, a vida "gosta" de luz e umidade. E agora você já pode refletir melhor sobre onde e por que a vida é mais (ou menos) diversificada no planeta.

AS FLORESTAS TROPICAIS

Acredita-se que as florestas pluviais (chuvosas) tropicais, embora ocupem cerca de 6% da superfície do planeta, contenham mais da metade das espécies da Terra.

Desenvolvendo competências

6

Observe o mapa de localização das florestas tropicais (Figura 5) e relacione com as informações que já vimos sobre o clima. Que fatores climáticos contribuem para que a biodiversidade, nessa faixa do planeta, onde ocorrem estas florestas, seja maior do que em outras regiões?

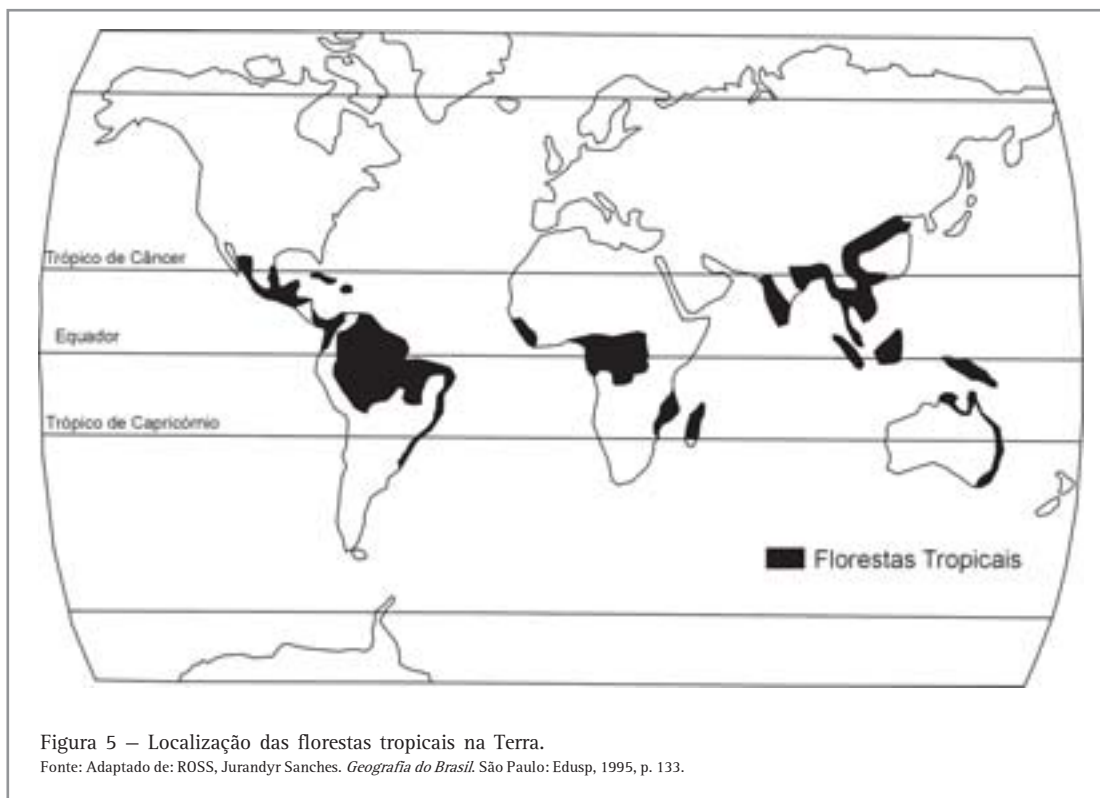



Figura 5 — Localização das florestas tropicais na Terra.
Fonte: Adaptado de: ROSS, Jurandyr Sanches. *Geografia do Brasil.* São Paulo: Edusp, 1995, p. 133.

Vimos, então, que a quantidade de energia solar e a estabilidade climática (pouca variação no clima) são determinantes na diversificação da vida. Além disso, a disponibilidade de espaço, ou seja, a área a ser ocupada, é outro fator importante.

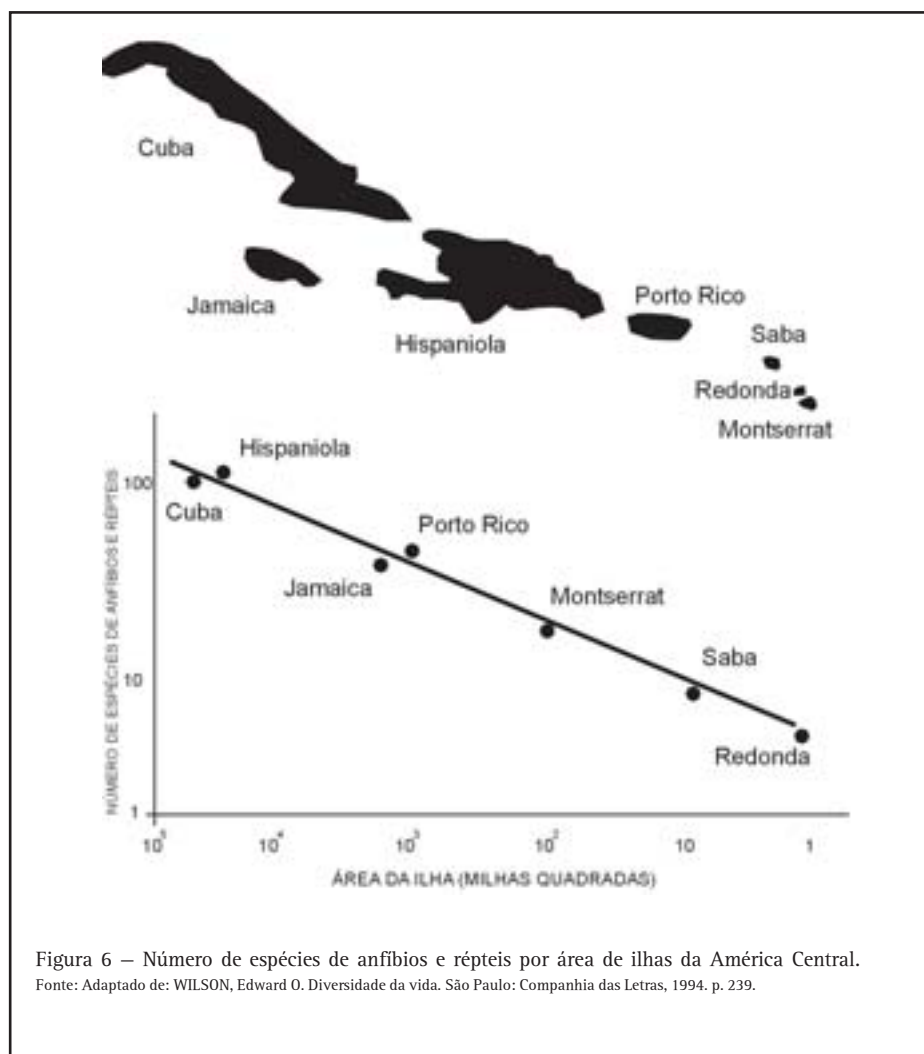



Figura 6 – Número de espécies de anfíbios e répteis por área de ilhas da América Central.
Fonte: Adaptado de: WILSON, Edward O. Diversidade da vida. São Paulo: Companhia das Letras, 1994. p. 239.

Desenvolvendo competências

7

A figura 6 apresenta o número de espécies de anfíbios e répteis em ilhas próximas de diferentes tamanhos da América Central.

Observando apenas esta figura, a que conclusão você pode chegar?

Pois é, podemos dizer, também, que, quanto maior a área, seja floresta, deserto, oceano ou qualquer outro habitat sob as mesmas condições climáticas, maior o número de espécies.

Agora, podemos concluir que a biodiversidade é maior nos trópicos porque o clima é mais favorável para a diversificação da vida do que nas outras regiões, que nos trópicos desenvolvem-se florestas tropicais e que, destas, as mais extensas devem possuir maior biodiversidade.

Desenvolvendo competências

8

Observe os dados apresentados na Tabela 1 e veja como está distribuída a diversidade de aves do pólo norte ao equador. Procure explicar esta distribuição relacionando com o que você estudou até aqui neste capítulo. Pense sobre os outros grupos de organismos. Será que este padrão de distribuição é uma regra geral para todos os grupos?

Diversidade de espécies de aves do pólo norte ao equador	
Groelândia (pólo norte)	*56*
Labrador (Canadá)	*81*
Terra Nova (Norte dos EUA)	*118*
Nova York (Leste dos EUA)	*195*
Guatemala (América Central)	*469*
Colômbia (Equador)	*1525*

Tabela 1

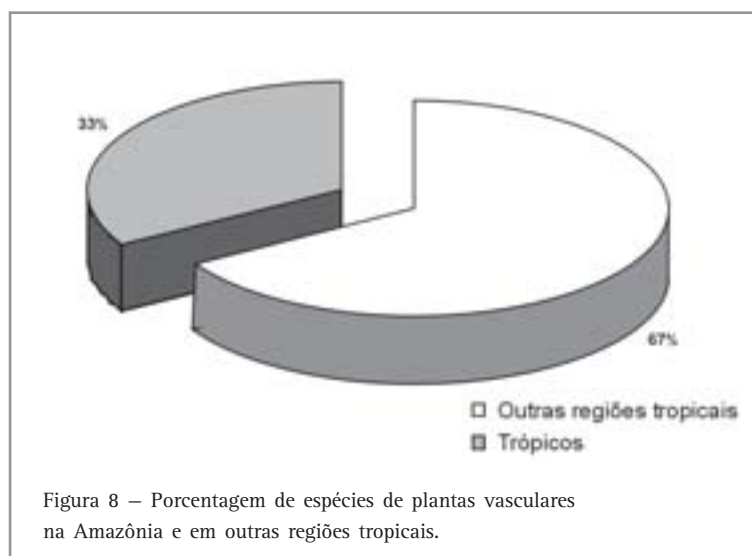
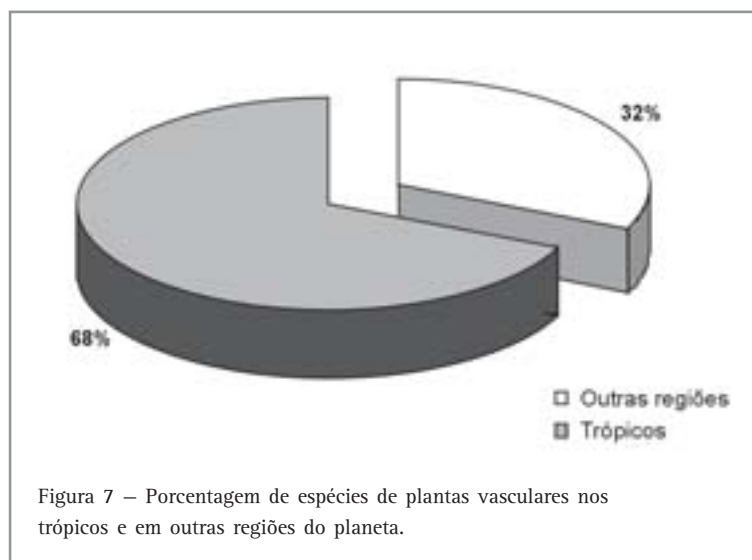
Fonte: WILSON, Edward O. Diversidade da vida. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.

Vejamos o exemplo das plantas superiores ou vasculares (que representam 99% das plantas do planeta):

Das aproximadamente 250 mil espécies conhecidas (veja figura 2), 170 mil (68%) ocorrem nas regiões tropicais e subtropicais. Destas 170 mil espécies de plantas, mais do que a metade (90 mil) estão na América do Sul. E destas 90 mil, 33% estão na Amazônia.

Os gráficos das figuras 7 e 8 nos dão uma idéia da enorme biodiversidade encontrada na Amazônia. Faça os cálculos para ver. A Amazônia concentra mais do que 10% (30mil) das espécies de plantas vasculares do mundo (250mil).

Figura 7 – Porcentagem de espécies de plantas vasculares nos trópicos e em outras regiões do planeta.

Figura 8 – Porcentagem de espécies de plantas vasculares na Amazônia e em outras regiões tropicais.

Vamos ver outros exemplos:

- Enquanto uma pequena área de floresta tropical equatorial ($55Km^2$) possui 1.209 espécies diferentes de borboletas, toda a Europa ($10.000.000Km^2$) possui apenas 380 espécies de borboletas;
- Enquanto em uma pequena área ($0,01Km^2$) de floresta tropical equatorial ocorrem aproximadamente 20 mil espécies de besouros, em todo o Canadá e Estados Unidos ($19.334.130\ Km^2$) ocorrem apenas 24 mil espécies de besouros.

A FLORESTA AMAZÔNICA

A floresta amazônica é a maior extensão territorial de florestas tropicais úmidas do mundo. Por todos os fatores que já vimos até aqui, é de se esperar que, na Amazônia, os números sejam grandiosos: são milhões de espécies (a maior biodiversidade do mundo) regulando o ciclo da água na maior bacia hidrográfica do mundo.

Compare os dois mapas seguintes e veja como é extensa a floresta amazônica (figura 9) e a sua rede de rios (figura 10). Só pela quantidade de rios (20% de toda água doce dos rios do mundo) já podemos perceber que a floresta retém umidade no seu interior; ela possui adaptações para fazer isto, que veremos mais adiante.

Figura 9 – Porcentagem da floresta amazônica no Brasil e na América do Sul
Fonte: Disponível em: http//:www.amazonlife.com

Figura 10 — Bacia Hidrográfica do Rio Amazonas
Fonte: Disponível em: http://www.esri.com

Repare que 68% da área de maior biodiversidade do planeta está localizada no Brasil. E tem mais, o Brasil, por sua localização geográfica e grande extensão territorial, possui vários tipos de clima e, consequentemente, vários outros tipos de biomas, como a Mata Atlântica, o Cerrado, a Caatinga, o Pantanal, as Matas de Araucárias e os Campos Limpos do sul do país.

Dentre todos estes biomas, a Mata Atlântica e o Cerrado também estão na lista mundial dos que possuem maior biodiversidade do planeta (tabela 2).

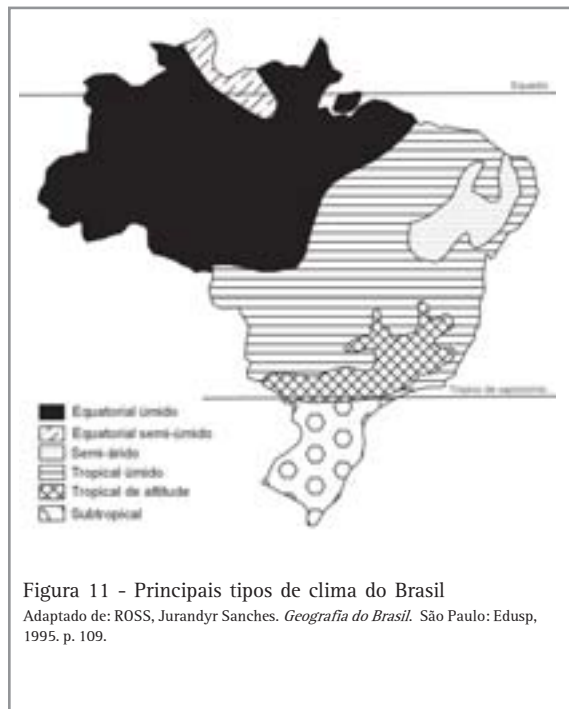
Diversidade de plantas e animais na Amazônia, na Mata Atlântica e no Cerrado

Biomas	Espécies de plantas	Espécies de animais vertebrados
Amazônia	30.000	3.833
Mata Atlântica	20.000	2.157
Cerrado	10.000	1.362

Tabela 2
Fontes: MYERS, Normam et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, n. 403, p.853-858. [2000].

Observe, nos dois mapas apresentados a seguir que o limite da distribuição dos biomas (figura 12) coincide com a extensão dos principais tipos climáticos (figura 11). Porque será que isto ocorre?

Figura 11 - Principais tipos de clima do Brasil
Adaptado de: ROSS, Jurandyr Sanches. *Geografia do Brasil*. São Paulo: Edusp, 1995. p. 109.

Figura 12 - Principais biomas do Brasil
Adaptado de: ROSS, Jurandyr Sanches. *Geografia do Brasil*. São Paulo: Edusp, 1995 p. 204.

Como já vimos nesse capítulo, os organismos possuem adaptações para viver em um determinado ambiente. O clima é muito importante, pois determina as condições de umidade e temperatura do ambiente. É de se esperar, então, que grandes associações de organismos (os biomas) apresentem estruturas gerais adaptadas às condições climáticas da sua região.

Desenvolvendo competências

9

Observe as descrições de alguns tipos climáticos do Brasil:

a) ***Clima Equatorial Úmido*** *– Precipitações elevadas e bem distribuídas ao longo do ano (totais anuais superiores a 2500mm e ausência de estação seca), e temperaturas mais ou menos constantes (acima de 25ºC).*

b) ***Clima Semi-árido*** *– Precipitação anual inferior a 400mm. As chuvas são irregulares ao longo do ano e apresenta período de longa estiagem (até 7 meses). A média de temperatura anual fica em torno de 26ºC.*

c) ***Clima Tropical Úmido*** *– Temperaturas (média anual- 25ºC) e precipitações elevadas (1800 a 2000mm anuais), porém com um período curto de seca.*

Agora faça associações destas características climáticas com as descrições a seguir de características gerais de alguns dos grandes grupos de vegetação (biomas) do Brasil:

I. A maioria das espécies vegetais apresenta folhas grossas para armazenar água e as árvores apresentam raízes profundas para captar água no subsolo.

II. Vegetação dividida em diversos estratos (arbóreo, arbustivo e herbáceo) para "filtrar" e otimizar o aproveitamento da grande quantidade de energia solar recebida.

III. Vegetação florestal densa em áreas de maior precipitação e arbustiva com árvores dispersas em áreas onde os períodos de seca são mais prolongados.

A VIDA NA FLORESTA

Tivemos, até aqui, um panorama global da biodiversidade; estudamos um pouco de sua estrutura e distribuição no planeta em função de variáveis climáticas.

Agora veremos um pouco da estrutura e do funcionamento da biodiversidade no interior da floresta mais rica em espécies do mundo: a floresta amazônica.

ESTRUTURA

Você já deve ter visto uma imagem aérea da floresta amazônica. Parece um grande tapete verde cortado por rios enormes. Vistas do alto as árvores parecem todas iguais.

Figura 13 – Vista aérea da floresta amazônica

Ao aproximar nossa visão deste grande tapete verde percebemos que aquelas árvores, que do alto pareciam todas iguais, na verdade são todas diferentes. Na floresta amazônica, as grandes árvores se distribuem de tal forma que é difícil encontrar vários indivíduos de uma mesma espécie próximos.

O que poderia ser uma explicação para este fato?

Estas grandes árvores atingem até 60 metros de altura, como uma massaranduba ou uma castanheira. Imagine o tamanho de suas flores. E os frutos que contêm as sementes? Devem ser grandes também, não é? Agora imagine que tipo de animal faz a polinização (leva os grãos de pólen de uma planta para outra) destas flores. E a dispersão das sementes desses frutos grandes?

Provavelmente, você imaginou animais grandes que percorrem extensas áreas, por exemplo: morcegos, roedores, macacos, aves etc.

E embaixo destas árvores? Como é a floresta vista de dentro?

Dentro da floresta, aquilo que parecia um tapete verde quando visto de cima, parece mais um telhado verde. Sob este telhado o ambiente é sombreado, quente e úmido. Neste ambiente desenvolve-se uma enorme diversidade de "micro-ambientes", relacionados com variações de luz, umidade, tipos de solo e com a diversidade de organismos.

Vamos dar uma olhada no interior da floresta (Figura 14).

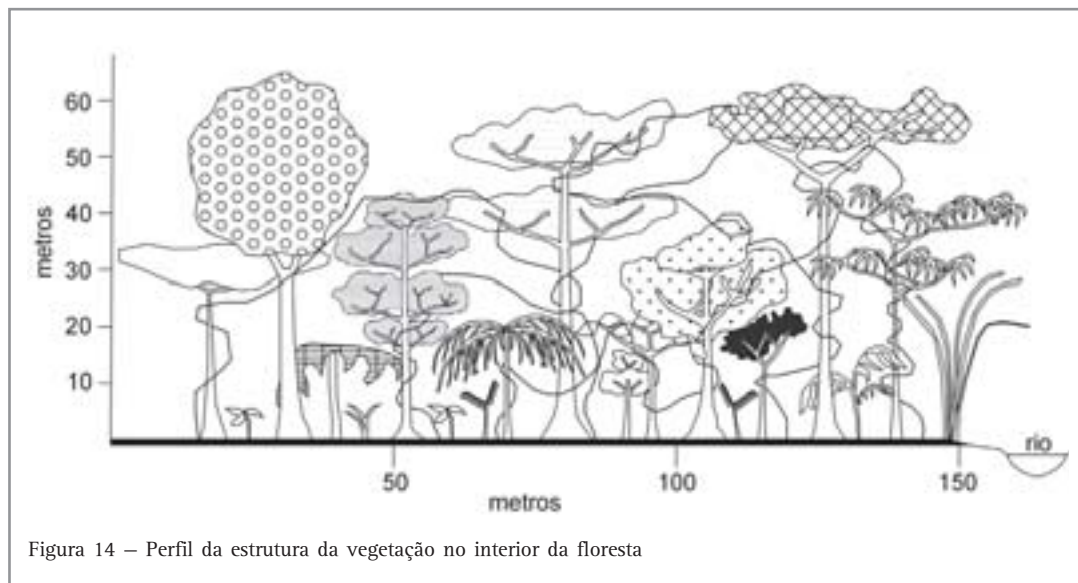



Figura 14 — Perfil da estrutura da vegetação no interior da floresta

Observe que a floresta possui árvores de diversas alturas. As mais altas chegam a 60 metros. Logo abaixo destas, aparecem árvores de aproximadamente 40 metros. Esta é a parte arbórea da floresta. Abaixo deste "estrato" arbóreo, aparece uma enorme diversidade de árvores jovens, palmeiras e plantas arbustivas; este é o estrato arbustivo. E, embaixo deste, ainda existem as plantas herbáceas, que cobrem o chão da floresta amazônica. Sobre todos estes estratos, penduram-se diversos tipos de cipó. Antes do solo, ainda existe uma camada de folhas e restos de animais mortos sobre o chão florestal, a serapilheira, que abriga uma infinidade de microorganismos, acumula umidade e distribui a água lentamente para o solo.

Agora imagine as águas das chuvas passando por este "filtro" florestal.

Antes de atingir o solo e se encaminhar para os rios, a água vai se dispersando no caminho, através dos diversos estratos da floresta.

Quando chega ao solo, já não tem mais força para provocar grandes perdas de solo por erosão.

Que simples conclusão podemos tirar disso?

A floresta armazena água, e com isso se mantém úmida e aquecida. Além disso, protege o solo de perdas por erosão.

E a luz? Como fica a distribuição da luz neste ambiente?

Já vimos que a região equatorial é a que recebe mais luz no planeta. Por isso, a produtividade vegetal (fotossíntese) nestas áreas é muito alta. A floresta ainda melhora o aproveitamento dessa luz, se dividindo em estratos. É de se esperar que os estratos superiores recebam mais luz do que os inferiores. E você já pensou nas adaptações que as plantas de cada estrato apresentam?

Desenvolvendo competências

10

A fotossíntese é o processo pelo qual as plantas produzem seu próprio alimento (na presença de luz), transformando água e gás carbônico em matéria orgânica. As plantas fazem fotossíntese em células verdes (cloroplastos) das folhas. Qual seria então uma diferença evidente nas folhas das árvores mais altas da floresta, que recebem luz solar direta, para as folhas das árvores e arbustos, que vivem na sombra? Pense no tamanho e na cor.

E você já pensou em quantos organismos vivem nas árvores da floresta ou dependem de alguma maneira delas para viver?

Na figura 15, foram representados apenas alguns dos maiores animais que vivem associados a estas árvores. Inúmeros outros não foram representados. Imagine a quantidade de insetos que devem viver nesta enorme diversidade de ambientes (anfíbios, répteis, microorganismos). É um número infinito de organismos que vivem aí. Para você ter uma idéia, 1g (grama) de solo contém 10.000 espécies de bactérias.

Os troncos destas árvores são verdadeiros jardins suspensos. Muitas orquídeas, bromélias, cipós, samambaias, algas e musgos se fixam nestes troncos, possibilitando a existência de outras espécies.

Viu como uma única árvore na floresta amazônica proporciona enorme biodiversidade?

Agora imagine várias destas diferentes e próximas umas das outras. e cada uma delas com suas associações específicas com outros organismos também diferentes. E que estes organismos vão desde macacos e felinos até organismos microscópicos que vivem nas reentrâncias das cascas das árvores.

Imagine que esta árvore, que você acabou de ver, só verá outra igual depois de caminhar pelo menos 1km, tamanha é a diversidade nessa mata.

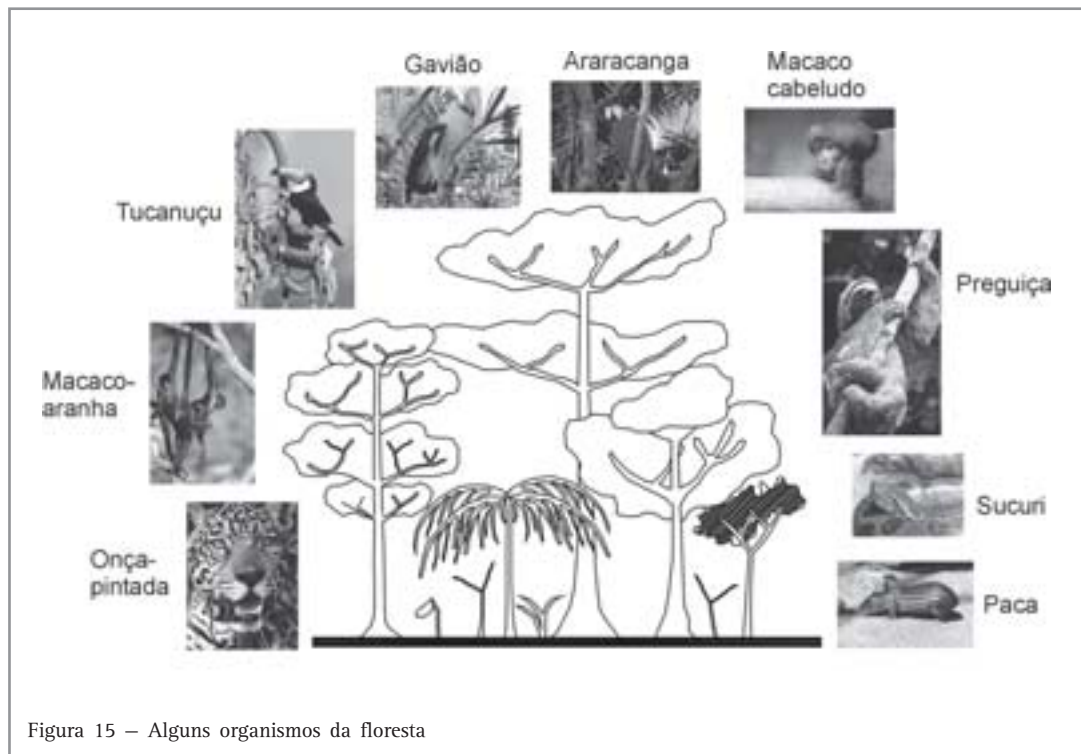



Figura 15 – Alguns organismos da floresta

A floresta tropical equatorial pode parecer uniforme da janela de um avião, mas quando a percorremos a pé, ela se mostra extremamente diversa. Se caminharmos pela floresta buscando espécies de qualquer grupo, sejam orquídeas, rãs ou borboletas, verificaremos que as espécies, ao longo do caminho, mudam sutilmente a todo momento.

Desenvolvendo competências

11

Por que a estrutura da floresta é um fator importante para diversificação da vida neste ambiente?

Funcionamento

Os organismos vivos e o seu ambiente estão inter-relacionados e interagem entre si. Já pensou na complexa rede de interações entre os organismos que vivem na floresta?

Observe a teia alimentar (relações alimentares que os seres vivos estabelecem entre si) representada abaixo.

Você deve ter reparado que nessa teia (e em qualquer outra) as plantas são os únicos organismos que conseguem produzir seu próprio alimento. Por isso, são chamadas de produtores. Em seguida vêm os consumidores primários (ou herbívoros): neste caso, as pacas, os ratos, os insetos, alguns macacos e pássaros que se alimentam somente de plantas. Depois os consumidores secundários (carnívoros): os sapos, os lagartos, alguns macacos e cobras. No topo, estão os consumidores terciários (carnívoros): onças, gaviões e algumas corujas. Cada um desses níveis é denominado nível trófico.

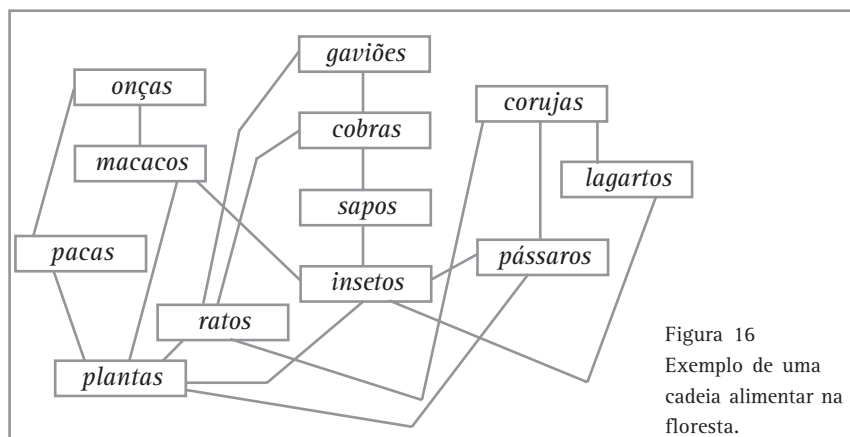



Figura 16
Exemplo de uma cadeia alimentar na floresta.

De toda a energia solar que atinge a superfície da Terra, apenas 10% é transformada em matéria pelos produtores (plantas) através da fotossíntese; e a cada passagem de nível trófico, apenas 10% da energia é repassada. Ou seja, os herbívoros (consumidores primários) recebem 1% da energia solar original; os consumidores secundários recebem 0,1% da energia original e os consumidores terciários recebem 0,01% dessa energia. Isso explica porque, geralmente, uma cadeia alimentar não possui mais do que quatro níveis tróficos (a palavra "trófico" vem da palavra grega "trophos" que se refere a alimentação). Por isso também os produtores possuem mais biomassa (peso) que os herbívoros, que por sua vez possuem mais biomassa que os consumidores primários e assim por diante.

Mas, porque energia e matéria "se perdem" ao longo da cadeia alimentar?

Desenvolvendo competências

12

A figura ao lado apresenta a estrutura e o funcionamento de um ecossistema terrestre.
Os retângulos representam quantidade de biomassa em cada nível trófico.

Sobre a transferência de energia e matéria entre os níveis tróficos são feitas as seguintes afirmações:

Figura 17
Adaptado de: CÉSAR; SEZAR. *Biologia 3.* 4. ed. São Paulo: 1997. p. 259.

I. A energia solar é absorvida e transformada em matéria pelos produtores através do processo de fotossíntese.

II. A cada passagem de nível trófico, energia e matéria se conservam, porém não ficam disponíveis para o nível trófico seguinte.

III. A cada passagem de nível trófico, perde-se energia porque ela é consumida na respiração dos seres vivos.

IV. A matéria se perde ao longo da cadeia alimentar porque os seres vivos excretam e morrem.

São corretas:

a) I e III. b) I, II e III. c) I, II e IV. d) I, III e IV. e) II, III e IV.

Agora você tem mais instrumentos para reconhecer a biodiversidade. Provavelmente você agora tem uma outra visão dos diversos biomas que conhece.

Mas a vida sempre foi assim como nós vemos hoje? Será que ela sempre teve essa diversidade?

Não. Em cerca de três bilhões de anos de vida no planeta Terra, devem ter existido mais de um bilhão de espécies.

E o que aconteceu com todas elas?

Breve história da vida

Os cientistas acreditam, atualmente, que a vida no planeta Terra tenha começado há aproximadamente 3 bilhões de anos. Há 2 bilhões de anos, uma grande parcela dos organismos da Terra já estava gerando oxigênio a partir da fotossíntese, mas somente há 1,8 bilhão de anos surgiram os primeiros organismos com células complexas. Há 600 milhões, os primeiros animais. Há 450 milhões de anos, as primeiras plantas terrestres, insetos, anfíbios (que evoluíram dos peixes) e répteis. Em seguida, as aves e os mamíferos. Os primatas antropóides têm, aproximadamente, 2 milhões de anos.

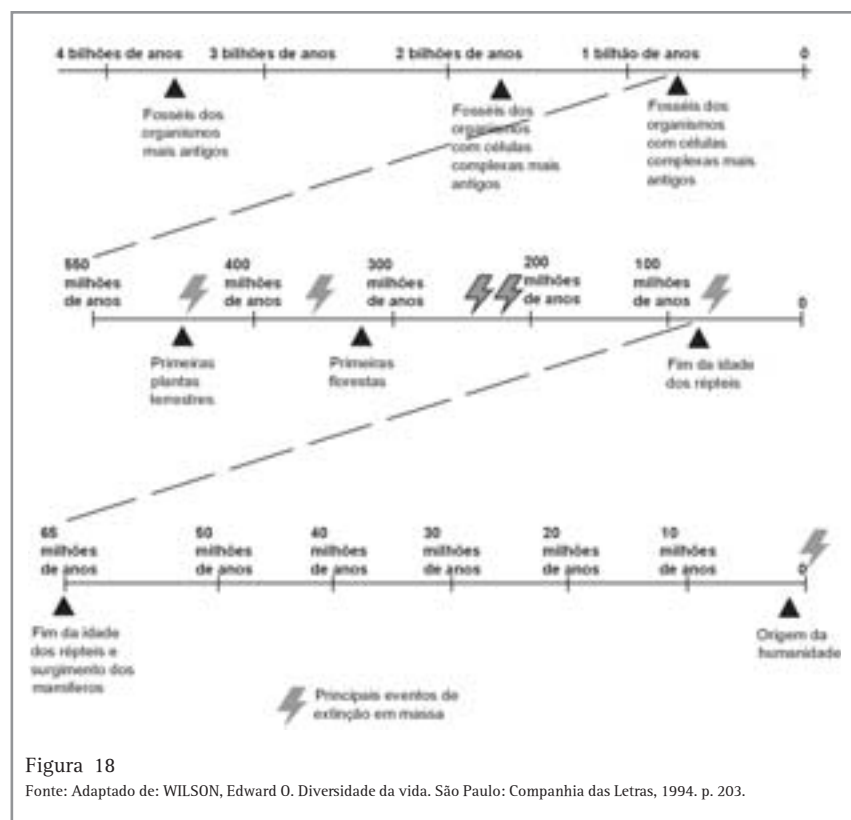



Figura 18

Fonte: Adaptado de: WILSON, Edward O. Diversidade da vida. São Paulo: Companhia das Letras, 1994. p. 203.

Desenvolvendo competências

13

Pegue uma régua de 40cm e faça uma escala para localizar os eventos indicados na figura 18. Nesta escala, cada 1 bilhão de anos será representado por 10cm, cada 100 milhões por 1cm e cada 10 milhões por 1mm. Repare onde aparece a humanidade.

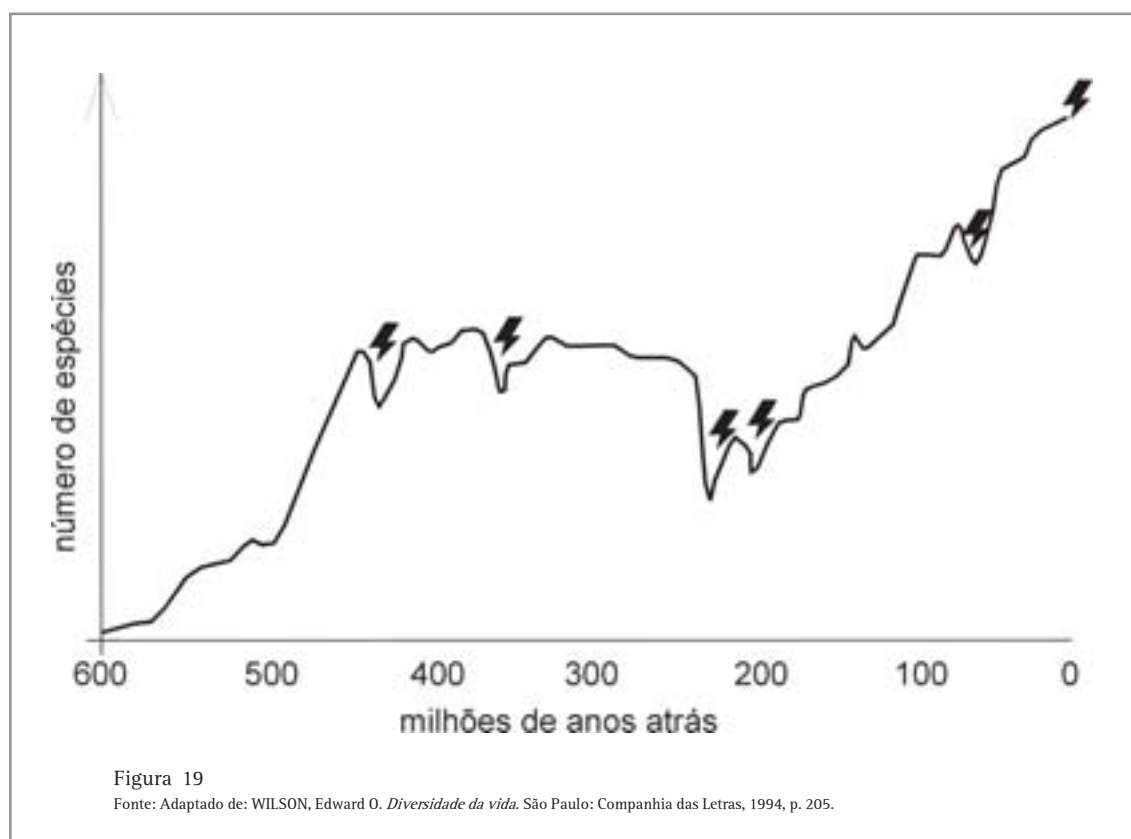
Nestes últimos 600 milhões de anos, embora tenham ocorrido vários eventos de extinção em massa, a biodiversidade aumentou muito.

O gráfico da figura 19 mostra o aumento do número de espécies, intercalado por pequenas diminuições devido a grandes eventos de extinção em massa. O último raio representado no gráfico refere-se ao início de grandes extinções provocadas pela atividade humana.

A diversidade biológica é simplesmente o resultado de 3,5 bilhões de anos de evolução. A vida levou pelo menos 3,5 bilhões de anos para atingir tal complexidade. Uma onça-pintada, um jacaré de papo-amarelo, um mico-leão-dourado, um pau-brasil, o ser humano e outros animais e plantas desta complexidade não surgem de repente; são frutos de processos demorados e delicados da natureza.

Mas como são esses processos, como as espécies surgem e se extinguem? Como a vida desenvolveu tanta diversidade?

Figura 19

Fonte: Adaptado de: WILSON, Edward O. *Diversidade da vida.* São Paulo: Companhia das Letras, 1994, p. 205.

Evolução

Durante muito tempo, a cultura ocidental acreditou que os organismos existentes eram fruto da criação divina. Que todos eles haviam sido criados em um mesmo tempo indefinido e teriam sido sempre iguais. Mas nós já sabemos que biosfera tem uma história. A superfície da Terra e a vida têm mudado continuamente ao longo do tempo.

Jean-Baptiste de Lamarck foi um dos primeiros estudiosos a rejeitar as idéias de que as espécies sempre foram como as conhecemos. Em 1809, publicou suas teorias evolutivas. Lamarck havia percebido que fatores ambientais podem modificar estruturas dos indivíduos de acordo com necessidades de adaptação. Porém, acreditava que estas características adquiridas poderiam ser transmitidas para os filhotes. Em 1858, Charles Darwin publicou a teoria da seleção natural baseada no critério de luta pela existência:

- Existe variação entre os indivíduos de uma espécie;
- Eles se reproduzem;
- Os variantes menos adaptados não sobrevivem, a natureza seleciona os mais adaptados, os quais se reproduzem;
- Traços favoráveis de sobrevivência são herdados pelos descendentes.

Mas assim parece que a natureza é purificadora, que ela excluí os menos aptos. Mas será que estes menos aptos à determinada função podem ser mais aptos para outra? Será que a natureza não “erra” também?

Pois é, Darwin não sabia que cada característica herdada é condicionada por dois fatores que se separam na formação das células reprodutivas (os gametas: óvulo feminino e espermatozóide masculino). Os genes para duas ou mais características são transmitidos aos gametas (óvulos e espermatozóides) de forma totalmente independente, um em relação ao outro, formando tantas combinações quanto possíveis. Quando se juntam para formar o ovo, os gametas criam um indivíduo com uma combinação diferente das de todos os outros.

Podemos explicar agora a origem da variação em uma espécie. Todos os indivíduos de uma mesma espécie são diferentes.

O primeiro passo para o surgimento de uma nova espécie (especiação) exige que diferentes populações de uma mesma espécie sejam submetidas a diferentes condições ambientais. Neste sentido, uma forma muito comum de especiação se dá pelo isolamento geográfico de duas ou mais populações de uma mesma espécie. Ou seja, o surgimento de uma barreira geográfica que as separe: duas populações de uma mesma espécie passam a habitar áreas geográficas diferentes.

Por exemplo, períodos de clima mais seco em algumas áreas da floresta amazônica geram trechos de mata descontínua (fragmentos). Algumas das populações de animais e de vegetais assim isoladas começam a divergir. Outras populações são fragmentadas por mudanças nos cursos dos rios que repetidamente abrem e fecham os corredores de floresta pluvial.

Em quanto tempo isso ocorre? Esta é uma questão que depende da escala e dos diversos ritmos biológicos.

E se as populações isoladas não conseguirem se adaptar às novas condições ambientais? Por exemplo, se essas mudanças forem muito abruptas, pode ser que não dê tempo para alguns grupos de organismos se adaptarem. E então, ocorre extinção.

Desenvolvendo competências

14

(Questão 22, prova rosa, ENEM 2000):

No mapa, é apresentada a distribuição geográfica de aves de grande porte e que não voam.

Há evidências mostrando que essas aves, que podem ser originárias de um mesmo ancestral, sejam, portanto, parentes. Considerando que, de fato, tal parentesco ocorra, uma explicação possível para a separação geográfica dessas aves, como mostrada no mapa, poderia ser:

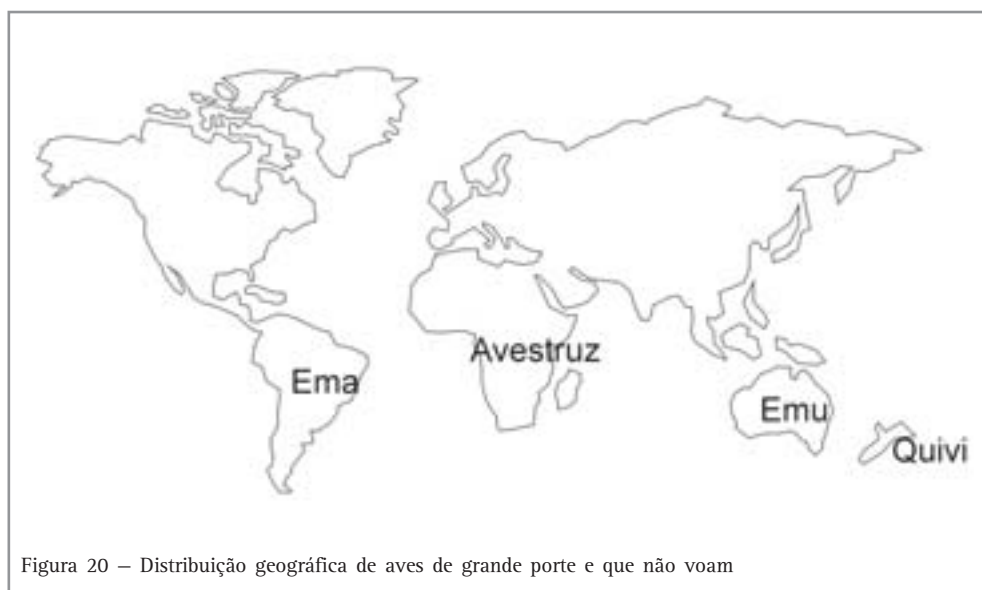
a) a grande atividade vulcânica, ocorrida há milhões de anos, eliminou essas aves do Hemisfério Norte.

b) na origem da vida, essas aves eram capazes de voar, o que permitiu que atravessassem as águas oceânicas, ocupando vários continentes.

c) o ser humano, em seus deslocamentos, transportou essas aves, assim que elas surgiram na Terra, distribuindo-se pelos diferentes continentes.

d) o afastamento das massas continentais, formadas pela ruptura de um continente único, dispersou essas aves que habitavam ambientes adjacentes.

e) a existência de períodos glaciais muito rigorosos, no Hemisfério Norte, provocou um gradativo deslocamento dessas aves para o Sul, mais quente.

Figura 20 – Distribuição geográfica de aves de grande porte e que não voam

Desenvolvendo competências

15

Essas aves (figura 20) hoje são diferentes, porém muito parecidas na forma e no comportamento.

Foram feitas as seguintes explicações possíveis para este fato:

I. Possuem um ancestral comum.

II. Apesar de não ocuparem atualmente os mesmos continentes, foram submetidas a condições ambientais semelhantes ao longo do tempo.

III. Desenvolveram estas características quando estiveram juntas no passado geológico.

São corretas apenas:

a) I. b) II. c) I e II. d) I e III. e) II e III.

Agora pense na velocidade com que estes processos ocorrem dentro da floresta amazônica, na quantidade de novos ambientes para serem explorados pelos organismos, na quantidade de barreiras geográficas que surgem o tempo todo. Quando aparece uma combinação genética favorável em uma população, esta permanece; e quando a combinação genética é desfavorável, ela se extingue.

Obedecendo a esses processos, as espécies se extinguem e se multiplicam ao longo do tempo.

Vimos, até aqui, como a biodiversidade chegou a ter a estrutura que conhecemos hoje. Percebemos que ela aumentou desde o princípio da vida, apesar dos grandes eventos de extinção em massa. E que o evento de extinção em massa que estamos vivendo agora tem relação direta com o recente surgimento do homem no planeta, tendo sido muito acelerado desde a revolução industrial.

A perda de biodiversidade é um sério problema ecológico, social e econômico, e estratégias que visem a sua preservação e utilização auto sustentável são urgentes em nossa sociedade para que possamos viver em um meio ambiente saudável e para que a vida continue existindo.

A biodiversidade é uma das propriedades fundamentais da natureza, responsável pelo equilíbrio e estabilidade dos ecossistemas, e fonte de imenso potencial de uso econômico. A biodiversidade é a base das atividades agrícolas, pecuárias, pesqueiras e florestais e, também, a base para a estratégica indústria da biotecnologia. A diversidade biológica possui, além de seu valor intrínseco, valor ecológico, genético, social, econômico, científico, educacional, cultural, recreativo e estético. Com tamanha importância, é preciso evitar a perda da biodiversidade.

MEIO AMBIENTE

A humanidade está inserida neste contexto de relações da biosfera.

Enquanto o ser humano cultivava, criava, coletava ou extraía recursos naturais apenas para a sua sobrevivência, a distância entre ele e a natureza era pequena. A expansão do comércio e as necessidades que foram sendo criadas pelas sociedades humanas intensificou a apropriação dos recursos naturais. O comércio e a industrialização trouxeram a idéia de acúmulo e concentração de riquezas; o capitalismo colocou definitivamente os interesses da sociedade humana de um lado e a preservação da natureza de outro. Até a década de 1970, não havia no mundo grande preocupação com as questões ambientais ou ecológicas, a não ser nas universidades, onde o assunto era tratado cientificamente.

O que é o meio ambiente para você? São as florestas, os rios, lagos e montanhas? São as cidades, as indústrias e as áreas agrícolas? O lixo, o desmatamento, a poluição e as doenças? Lazer, diversão e arte? Você deve ter respondido que é tudo isso. Tem razão!

O conceito de meio ambiente utilizado aqui envolve o espaço construído através dos modos de produção humanos ao longo do tempo.

É a maneira com que se dá a produção e o intercâmbio entre os homens que dá um aspecto à paisagem.

Natureza e sociedade não se dissociam neste contexto e a intenção, aqui, é atentar para as alterações ambientais provocadas pelas atividades humanas, seus efeitos sobre a saúde individual, coletiva e sobre o meio ambiente, e para alternativas de desenvolvimento econômico que considerem um meio ambiente de boa qualidade para todos.

A PERDA DA BIODIVERSIDADE

A perda de habitats naturais tem sido um dos aspectos mais marcantes das alterações ambientais causadas pela humanidade. Desde os tempos pré-agriculturais, as florestas do mundo perderam 1/5 de sua área, passando de 5 bilhões para 4 bilhões de hectares. As florestas do Hemisfério Norte perderam a maior proporção de suas áreas (32-35%), seguidas pelas savanas subtropicais e florestas temperadas (24-25%) e as florestas tropicais de desenvolvimento antigo (15-20%). No Brasil, este processo intensificou-se com a colonização, tendo sido muito acelerado no século XX.

A perda dos habitats naturais tornou-se uma das principais causas da extinção de espécies e conseqüente perda de biodiversidade.

Os grandes animais ameaçados de extinção são apenas os mais visíveis, os primeiros a desaparecerem do ecossistema degradado. Mas junto com eles, milhares de espécies são extintas por causa da perda de seus habitats naturais. Por isso, junto com as espécies ameaçadas de extinção devemos nos preocupar com os ecossistemas inteiros onde elas vivem. Não são somente o lobo-guará, o mico-leão-dourado ou o peixe-boi que correm perigo; é o cerrado inteiro, a Mata Atlântica inteira e a Amazônia inteira.

Desenvolvendo competências

16

Observe a tabela abaixo:

ÁREA DE VEGETAÇÃO ORIGINAL, PORCENTAGEM REMANESCENTE E DE ÁREA PROTEGIDA DE TRÊS BIOMAS BRASILEIROS

	Área da vegetação original (km²)	*Área da vegetação atual (km²)*	*Porcentagem remanescente (%)*	*Área protegida (km²)*	*Porcentagem de área protegida (%)*
Amazônia	*4.005.082*	*3.557.363*	*88,8*	*396.601*	*11,5*
Mata Atlântica	*1.227.600*	*91.930*	*7,5*	*33.084*	*35,9*
Cerrado	*1.783.200*	*356.630*	*20*	*22.000*	*6,2*

Tabela 3

Fontes: MYERS, Normam et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, n. 403, p.853-858. [2000].

Sobre a tabela, foram feitas as seguintes conclusões:

I. A Amazônia não sofre com perdas florestais.

II. Atualmente, o Cerrado é o ecossistema mais ameaçado.

III. O ecossistema que mais perdeu área de vegetação original foi a Mata Atlântica.

IV. Estes ecossistemas ainda possuem poucas áreas de preservação.

São corretas:

a) I e II. b) III e IV. c) I, II e III. d) I, II e IV. e) II, III e IV.

Desenvolvendo competências

17

Para reversão deste quadro, são prioritárias as ações:

I. Internacionalizar a Amazônia.

II. Acabar com as queimadas em áreas agrícolas.

III. Aumentar as áreas dos ecossistemas protegidas por legislação, principalmente no Cerrado e na Amazônia.

IV. Investir em novas tecnologias de desenvolvimento que não necessitem de desmatamento.

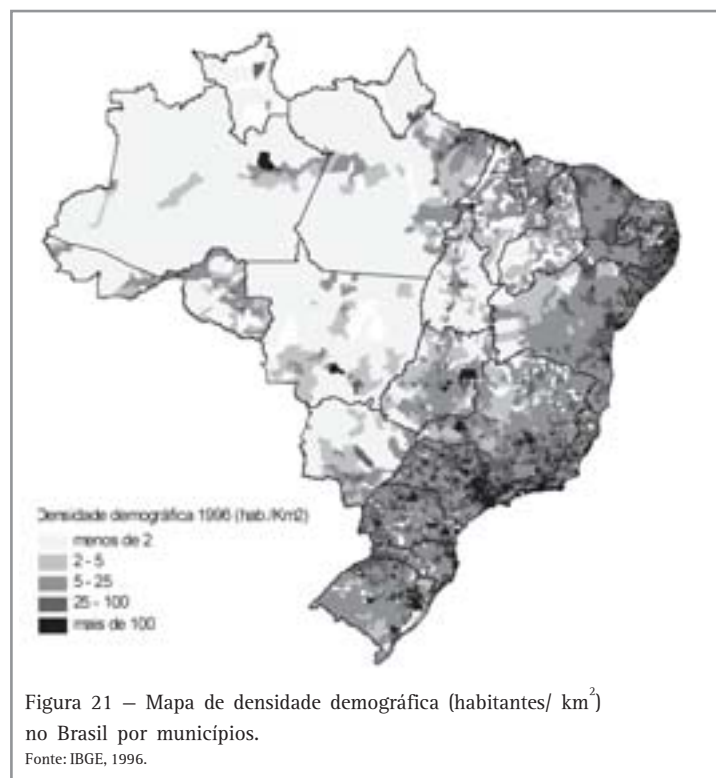
a) I e III. b) II e III. c) III e IV. d) I, III e IV. e) II, III e IV.

Porque existe esta diferença no desmatamento destes três biomas?

A história da ocupação humana no Brasil e da sua formação econômica e social é o caminho principal para responder a esta pergunta.

Observe, no mapa abaixo (figura 21) como a população está concentrada no litoral brasileiro.

Nestas regiões litorâneas, iniciou-se a colonização no Brasil. Disputas e conflitos de terra já eram freqüentes naquela época. Índios nativos, portugueses, espanhóis, franceses e escravos africanos eram os principais personagens desta disputa por território e poder. A mata atlântica que ocupava essa região foi sendo substituída por grandes propriedades agrícolas e pequenas concentrações urbanas. Passamos pelo período da cana-de-açúcar, da mineração, do café e da pecuária, culminado com a revolução urbano-industrial. A partir daí, então, a mata atlântica foi dizimada pelas grandes concentrações populacionais em pólos industriais de exploração do trabalho e de concentração de renda.

Figura 21 – Mapa de densidade demográfica (habitantes/ km²) no Brasil por municípios.
Fonte: IBGE, 1996.

O próximo mapa (Figura 22) apresenta o que existia e o que restou de Mata Atlântica no Brasil.

Em todos esses períodos, o controle esteve nas mãos da elite econômica, o meio ambiente tem sido negligenciado e a maioria da sociedade excluída de quaisquer benefícios. Hoje, vivemos situação semelhante e assistimos à degradação social e ambiental nos meios urbanos e rurais. Há porém, agora, uma consciência global maior em relação às questões ambientais. O que nos faz pensar numa possível reversão deste quadro atual, mas somente se considerarmos que natureza e sociedade não se separam, que a saúde de uma está ligada à saúde da outra e que, se não forem revistos os modelos globais de utilização dos recursos naturais, pode ser que o meio ambiente de qualidade e saudável para todos nunca exista.

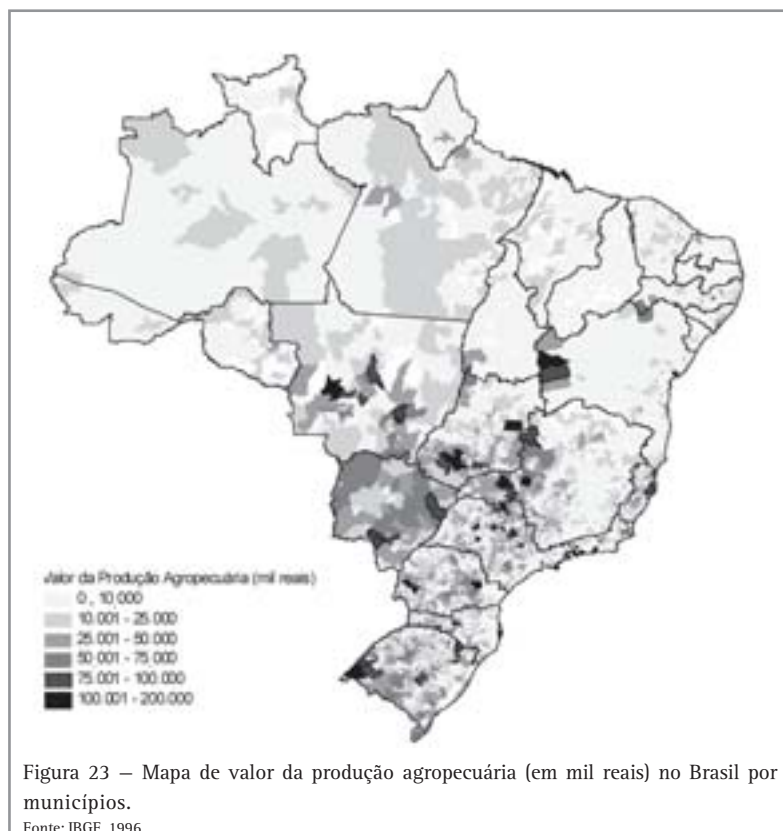
Figura 22 – Remanescentes Florestais de Mata Atlântica
Fonte: Adaptado de: http://www.inpe.gov.br

Observe o mapa da Figura 23. Ele representa o valor da produção agropecuária anual por município no Brasil.

Se você comparar este mapa com o mapa de biomas do Brasil (Figura 12), verá que as grandes propriedades agrícolas estão, em grande parte, em áreas de Cerrado. Devido ao modelo de concentração de terras e riquezas, à falta de planejamento na expansão destas atividades e à escassez de leis e áreas de proteção da biodiversidade do Cerrado, este ecossistema tem perdido muito de sua área natural, e conseqüentemente, de sua biodiversidade.

Repare, no mapa de densidade demográfica (Figura 21), que a região da floresta amazônica ainda é pouco povoada. Vários projetos passados de ocupação da amazônia fracassaram e a floresta ainda permanece bastante preservada.

Uma das grandes ameaças à biodiversidade da floresta amazônica é a expansão das grandes plantações de soja do sul do Pará. A atividade de extração indiscriminada de madeira, associada às queimadas para expansão de áreas agrícolas, também aumenta significativamente as perdas florestais.

Figura 23 — Mapa de valor da produção agropecuária (em mil reais) no Brasil por municípios.
Fonte: IBGE, 1996.

Desenvolvendo competências

18

Você já deve ter ouvido falar que os solos da Amazônia são pobres em nutrientes. É verdade, a ciclagem de matéria orgânica é muito rápida na floresta tropical. Toda matéria orgânica morta que chega ao solo é rapidamente decomposta por toda aquela biodiversidade de microorganismos; e as plantas, com suas extensas malhas de raízes, absorvem rapidamente estes nutrientes. Assim, podemos dizer que os nutrientes da floresta estão na biomassa viva.

Agora tente responder o que acontece com o solo quando toda a diversidade da floresta é substituída por lavouras de monocultura.

Qualquer proposta de utilização sustentável para a região amazônica deve ter como alvo a manutenção da floresta e dos bens e serviços nela disponíveis.

A expansão das lavouras de monocultura e do extrativismo de madeira acaba com as florestas e com os sistemas agrícolas tradicionais. A cultura do povo da floresta também se perde junto com a biodiversidade.

Estes povos e estudos científicos têm mostrado que é possível utilizar os recursos florestais de maneira sustentável, ou seja, unindo bem estar social e conservação ambiental.

Mais de 50 espécies vegetais da floresta amazônica estão hoje incorporadas no mercado, denotando não apenas o potencial dessa flora, mas principalmente, os riscos de uma ocupação mal planejada, que pode resultar em perda de muitas espécies de valor econômico e medicinal.

Projetos conservacionistas têm mostrado resultados. Estes projetos tratam de alternativas comunitárias em que as práticas se baseiam no uso sustentável dos recursos florestais. Alguns exemplos são as reservas extrativistas de borracha e castanha.

Projetos de Reflorestamento Econômico também são experiências promissoras rumo ao uso sustentável da biodiversidade. Nestes projetos, os pequenos produtores combinam o extrativismo com o cultivo de espécies de maior valor comercial como o cupuaçu e o palmito pupunha.

Outra alternativa econômica viável no sentido de conciliar conservação da biodiversidade à necessidade de renda das comunidades locais é o turismo ecológico.

Uma conclusão que podemos ter é que a recuperação, conservação e manejo da biodiversidade se materializam no contexto do espaço das sociedades humanas. A abordagem de caráter social da biodiversidade traz um componente fundamental, a consideração das comunidades locais como parceiras da preservação e mais, a percepção de que essa preservação está intimamente relacionada à garantia da subsistência das comunidades diretamente afetadas.

Vamos ver um exemplo:

Desenvolvendo competências

19

Vamos imaginar um município que tenha 1 milhão de hectares de floresta densa. As madereiras começam a chegar. Nós fazemos parte da comunidade e estamos discutindo se tentamos controlar o fluxo de madereiros impondo-lhes um manejo sustentável ou se permitimos a exploração florestal predatória. Temos dois gráficos em mãos que representam estas duas alternativas em termos de renda total e número de empregos gerados:

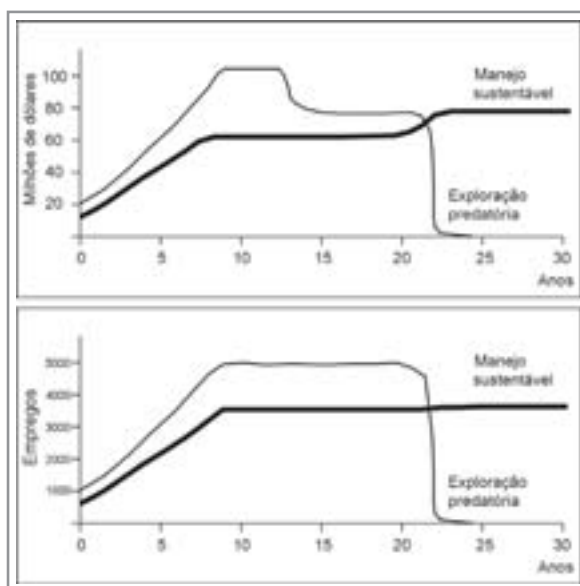



Figura 24 – Renda anual (milhões de dólares) e número de empregos nos modelos de manejo sustentável e exploração predatória da madeira.
Fonte: Adaptado de: Amazônia Sustentável: limitantes e oportunidades para o desenvolvimento rural. Robert Schneider. Brasília: Banco Mundial; Belém: Imazon. 2000, p.16.

Considerando investimento em longo prazo, fortalecimento da comunidade e geração de trabalho e renda, por qual dos dois modelos você optaria? Por quê?

Os sistemas agroflorestais (SAFs) também representam uma boa alternativa de produção para as propriedades familiares na região amazônica, principalmente no que se refere à conservação florestal, à diversificação de produtos e à geração de renda. Nestes sistemas, são cultivadas várias espécies de valor econômico em uma mesma área obedecendo às "regras" impostas pelo ambiente florestal. Ou seja, levando em consideração a estrutura e o funcionamento deste ecossistema, são cultivadas várias espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas.

São também indicados para recuperação de áreas degradadas, por propiciar controle de erosão e melhorias do solo, contribuindo ainda para manutenção de sua umidade e fertilidade. Na Amazônia, existem diversos SAFs em atividade, desenvolvidos por comunidades indígenas, caboclas e ribeirinhas, especialmente para fins de subsistência. São vários os produtos utilizados em sistemas agroflorestais, entre palmeiras (açaí, bacaba, pupunha, babaçu e dendê), castanha-do-brasil, e várias frutas, como cupuaçu, acerola, guaraná e banana. A introdução de espécies arbóreas e arbustivas para utilização madeireira e para uso múltiplo também está sendo aproveitada nesses sistemas.

Um dos princípios que torna os Sistemas Agroflorestais eficientes em áreas de floresta é o da manutenção dos processos de produção e decomposição de matéria orgânica na floresta. Ou seja, estes sistemas mantêm a biomassa vegetal viva em quantidade semelhante ã da floresta e mantêm também os microorganismos que vivem no solo fazendo a decomposição da matéria orgânica.

Os microorganismos são essenciais para o meio ambiente e contribuem para a estabilidade de ecossistemas por serem os principais agentes da ciclagem de nutrientes. O estudo dos microorganismos é de grande importância prática. O entendimento de suas atividades em ambientes naturais é extremamente importante para a agricultura e conservação no tocante ao aumento da produção de biomassa, e a compreensão dos mecanismos biológicos envolvidos nas pragas é de vital importância para seu combate e controle.

Os microrganismos são de grande importância também na indústria alimentícia (iogurte, queijo, pão, vinagre, enzimas), alcooleira (bebidas e combustível), farmacêutica (antibióticos, hormônios, vitaminas) e na de compostos orgânicos e pesticidas naturais.

Outra aplicação do conhecimento sobre os microorganismos é na recuperação de áreas degradadas. Algumas espécies de árvores da Amazônia de rápido crescimento (chamadas de leguminosas) possuem em suas raízes associações específicas com bactérias e fungos que ajudam na fixação de nitrogênio no solo. Estas bactérias e fungos aceleram o processo de liberação de nutrientes no solo. Por isso, estas árvores são muito utilizadas em fases iniciais de reflorestamentos.

Desenvolvendo competências

20

Já sabemos que os solos florestais são pobres em nutrientes e que os organismos do solo decompõem rapidamente os nutrientes que chegam. No exercício 18, você identificou o que acontece com o solo quando a floresta é substituída por uma monocultura. Agora tente explicar porque a agricultura baseada em Sistemas Agroflorestais é mais adequada para regiões florestais do que grandes lavouras de monocultura.

RESUMO DO CAPÍTULO

Vimos neste capítulo um pouco da estrutura e do funcionamento da biodiversidade e como ela se desenvolve no espaço ao longo do tempo.

Vimos também como ela é importante para o equilíbrio da natureza e para a sociedade humana. Sociedade esta que chega ao século XXI com a consciência da importância da biodiversidade e com a missão de reverter o quadro de degradação ambiental que vivemos atualmente.

E como fazer isso?

É preciso investir em ciência e tecnologia, em educação, em políticas públicas sociais, em projetos que visem ao uso sustentável da biodiversidade, e sobretudo, na qualidade de vida do homem.

Conferindo seu conhecimento

1 *e) III e IV. As medidas I e II não são apropriadas porque não consideram o nível do ecossistema, onde as espécies e os genes estão contidos. Essas medidas também não consideram a variedade de genes na população de micos. A conservação de uma pequena amostra dos genes da população não garante sua existência futura.*

A medida III é coerente por considerar os três níveis da biodiversidade ao privilegiar a conservação do ecossistema, e a medida 4 também é coerente na medida em que quanto mais conhecermos a espécie, planos de conservação melhores poderão ser propostos.

2 *O texto, em sentido figurado, mostra como a biosfera ocupa uma "fina camada" do globo terrestre. Nele podemos perceber que água e luz são fatores cruciais para existência de vida.*

3 *3. Repare que a Terra possui um eixo ligeiramente inclinado e gira em torno do sol, o que determina as estações do ano. Em 21 de dezembro é verão no Hemisfério Sul e inverno no Hemisfério Norte porque os raios solares incidem com mais intensidade no Hemisfério Sul. No dia 21, de junho ocorre o contrário, os raios solares incidem com mais intensidade no Hemisfério Norte. Nos dias 23 de setembro e 23 de março, os dois hemisférios do planeta são iluminados de maneira igual.*

4 *Observe que, à medida em que se afasta do centro em direção aos pólos o feixe de luz perde intensidade. No centro da bola (equador) a luz incide "direto" e nas extremidades (pólos) "de raspão". Ou melhor, a luz fornece mais energia nas áreas em que ela incide verticalmente, do que nas áreas em que ela incide obliquamente. Próximo aos pólos, um feixe luminoso se distribui por uma área mais ampla do que no equador.*

5 *I, II III e IV.*

I. Correta: Olhe o gráfico de temperaturas médias anuais e verifique que nas latitudes de 90°N e 90°S, as temperaturas são, respectivamente, -20°C e -35°C.

II. Correta: Os gráficos confirmam a conclusão. Temperatura, intensidade de luz solar e disponibilidade de água estão diretamente relacionadas.

III. Correta: O gráfico de amplitude térmica anual mostra que nas latitudes próximas ao equador a variação anual de temperaturas é baixa (próxima de 0 °C) e que ã medida que se afasta do equador as variações de temperatura são maiores ao longo do ano.

IV. Correta: Onde é mais quente, a taxa de evaporação é maior e, conseqüentemente, as chuvas são mais freqüentes.

V. Errada: A floresta densa acumula água no seu interior. A água possui alto calor específico, ou seja, demora muito para esquentar e também para esfriar. Mantendo a umidade a floresta se mantém aquecida.

6 *Maior disponibilidade de água e luz e menor variação climática ao longo do ano.*

7 *Quanto maior a área maior o número de espécies.*

8 *Repare que o número de espécies de aves aumenta do Pólo Norte em direção ao Equador. Agora pense no número de espécies de plantas e insetos ou outros organismos com que estas aves se alimentam. É claro que a diversidade de associações entre os organismos também aumenta. Esta variação da biodiversidade no planeta, exemplificada na tabela 1, pelo número de aves, é um princípio geral da Biologia: o maior número de espécies ocorre nas regiões equatoriais da América do Sul, África e Ásia.*

9 *a-II; b-I; c-III*

10 *As plantas que recebem luz solar direta não precisam de grandes esforços para captar luz, portanto, desenvolveram, ao longo do tempo, estruturas foliares menores e com menos cloroplastos do que as que vivem na sombra. Estas, as árvores menores e os arbustos, precisam de uma área foliar grande para captar mais luz e muitos cloroplastos para fazer fotossíntese, por isso suas folhas são maiores e mais verdes do que as folhas das árvores mais altas da floresta.*

11 *Porque cria uma grande diversidade de habitats relacionados com variações de luz, umidade, fertilidade do solo e interações entre organismos. É assim, através da enorme diversidade de habitats dentro da floresta, que a vida e suas complexas relações se multiplicam na Amazônia.*

12 *d) I, III e IV. Observe que a energia solar é absorvida e transformada em matéria pelos produtores (plantas) através do processo de fotossíntese. Estes, os produtores, são o grupo de maior biomassa no ecossistema. Repare também que a cada passagem de nível trófico perde-se energia porque ela é consumida na respiração dos seres vivos.*

E a matéria? A matéria se perde ao longo da cadeia alimentar porque os seres vivos excretam e morrem. Esses restos orgânicos se tornam disponíveis de novo para as plantas depois da ação dos decompositores.

E se estamos falando justamente da transformação de energia e matéria em ecossistemas, não cabe a afirmação II, que considera que energia e matéria se conservam e não ficam disponíveis para os níveis tróficos seguintes.

13 *A humanidade só aparece, se você conseguir marcar um ponto nesta reta, em 0,2mm. Repare como somos recentes na história da vida.*

14 *d) Esta atividade requer que você compreenda que as massas continentais estiveram juntas no passado e continuam se movimentando. E que estes movimentos são importantes para o desenvolvimento de novas espécies em continentes isolados.*

15 *Esta atividade é uma continuação da atividade 14 e requer que você perceba que estas aves possuem um ancestral comum (que provavelmente existiu quando os continentes estavam juntos) e que, com a separação dos continentes, sofreu pressões ambientais semelhantes em cada continente dando origem a novas formas adaptadas.*

16 *e) II, III e IV. Basta observar com atenção a tabela para ver que a única conclusão que não pode ser feita é a I, que considera que a floresta amazônica não sofre com perdas florestais.*

Estes dados nos mostram que estes ecossistemas estão bastante ameaçados e que necessitam de cada vez mais medidas de preservação e recuperação, visto a importância que têm para o equilíbrio ecológico, para a economia e para o bem estar da humanidade.

17 *e) II, III e IV. Este atividade é uma continuação da atividade 16, no sentido de elaborar propostas para minimizar as perdas por desmatamento destes ecossistemas.*

Também não fica difícil concluir que apenas a proposta I está errada, já que a internacionalização da Amazônia não garante a sua conservação, pelo contrário, pode acelerar a devastação.

18 *Pelas características florestais descritas (rápida decomposição e absorção de nutrientes) podemos concluir que a ciclagem de nutrientes na floresta depende da biodiversidade. Sem a biodiversidade, os solos ficam pobres e as monoculturas dependentes da indústria de fertilizantes e defensivos agrícolas.*

Logo, podemos concluir que atividades agrícolas baseadas no modelo de grandes lavouras de monocultura são inadequadas para a região da floresta amazônica. Ainda mais sabendo que estas florestas são fontes inesgotáveis de alimentos e medicamentos para a humanidade.

19 *No modelo de exploração predatória da madeira, a economia do município cresce rapidamente nos primeiros 8 anos, quando as árvores de alto valor acabam. Inicia-se, então, um segundo ciclo: a extração das árvores de médio e baixo valor no mercado. No 20º ano ocorre exaustão total dos recursos e a economia local entra em crise.*

No modelo de manejo sustentável, a economia cresce lentamente e não chega a atingir patamares tão altos como no modelo de exploração predatória, no entanto se mantém constante no tempo. O número de empregos acompanha o ritmo de produção dos dois modelos. Logo, considerando investimento em longo prazo, fortalecimento da comunidade e geração de trabalho e renda, devemos optar pelo modelo de manejo sustentável.

20 *O que você acha que acontece quando uma área de floresta é substituída por uma plantação de uma única espécie?*

Todos aqueles organismos que estavam nessa área desaparecem. Surgem outros associados à espécie cultivada, muitas vezes pragas que trazem doenças para a plantação.

O que antes era um ambiente com alta diversidade de espécies, com mecanismos específicos para resistir as fortes chuvas, produzir biomassa e decompor nutrientes, passa a ser um ambiente com baixíssima diversidade de espécies, suscetível à erosão dos solos, perda de nutrientes, e ocorrência de pragas. Neste ambiente degradado, a ciclagem de nutrientes é prejudicada devido à falta de matéria orgânica e microorganismos decompositores.

Com isso já podemos ver como os sistemas agroflorestais podem ser mais produtivos, em longo prazo, do que as grandes monoculturas em regiões de florestas tropicais. Os sistemas agroflorestais preservam a biodiversidade, os microorganismos do solo (fungos e bactérias) e, com isso, os mecanismos de ciclagem de nutrientes, enquanto as monoculturas acabam com estas propriedades do ecossistema florestal. Em longo prazo, as monoculturas estão condenadas a acabar ou depender sempre de fertilizantes e defensivos agrícolas.

Orientação final

Para saber se você compreendeu bem o que está apresentado neste capítulo, verifique se está apto a demonstrar que é capaz de:

- Identificar e descrever diferentes representações de fenômenos biológicos a partir de textos e imagens.
- Associar características gerais e adaptações dos grandes grupos de animais e plantas com o seu modo de vida e seus limites de distribuição nos diferentes ambientes, em especial nos ambientes brasileiros.
- Prever ou interpretar resultados que se apliquem à indústria alimentícia, agricultura, saúde individual /coletiva, produção de medicamentos, decomposição de matéria orgânica, ciclo do nitrogênio e produção de oxigênio, a partir da descrição de experimentos ou técnicas envolvendo a utilização de vírus, bactérias, protozoários, algas ou fungos.
- Comparar argumentos em debate, ao longo do tempo, sobre a evolução dos seres vivos.
- Avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente.